المختصر الحديث فى علم السموم
(التوكسيكولوجى) والمبيدات

الأستاذ الدكتور
زيدان هندى عبد الحميد

أستاذ كيمياء المبيدات والسموم

كلية الزراعة - جامعة عين شمس



الناشر

كانزا جروب

المختصر الحديث في علم السموم

"التوكسيكولوجي" والمبيدات

الأستاذ الدكتور

زيدان هندي عبدالحميد

أستاذ كيمياء المبيدات والسموم

كلية الزراعة - جامعة عين شمس

الناشر

كانزا جروب

المختصر الحديث في علم السموم

"التوكسيكولوجي" والمبيدات

** إعداد : الأستاذ الدكتور :

زيدان هندي عبدالحميد

أستاذ كيمياء المبيدات والسموم
كلية الزراعة – جامعة عين شمس

** الناشر :

كانتا جروب

١٦ شارع الفلاح برج الهدي – متفرع من شارع شهاب
المهندسين – الجيزة – جمهورية مصر العربية
ت / ف : ٣٠٥٣٦٠٥ – ٣٠٥٣٦٠١ – ٣٠٥٣٦٠٢ (٢٠٢)

** الطبعة :
الأولي ٢٠٠٧ (جميع حقوق الطبع والنشر ٠٠ محفوظة للناشر)

** رقم الايداع : ٢٠٠٧/٨٣٤٨

إهداء

إلى

والدي ووالدتي رحمة الله عليهما

تحية وإعزاز وتقدير إلي زوجتي العزيزة

أ.د. نجوي محمود محمد حسن

رئيس بحوث معهد بحوث وقاية النبات
مركز البحوث الزراعية – وزارة الزراعة
الزوجة التي شاركتني مر الحياة وحلوها .. وكانت لي عونا كبيرا ..
ولأسرتي خير راعيا

مع الدعاء أن يحفظها الله ويرعاها

أبنائي الأعزاء

عمر زيدان ، أيمن زيدان ، خالد زيدان

وفقهم الله .. فقد كانوا عونا وسندا لنا كل الوقت

أساتذتي وزملائي

بكلية الزراعة – جامعة عين شمس – الجامعات الأخري – ومراكز
البحوث والمعاهد البحثية
لما قدموه لي من عون صادق

أحفادي :

زياد عمرو .. زينة عمرو .. سلمي أيمن .. سليم أيمن

جمانة خالد

فهرس المحتويات

تقديم

بعـد أن قـدمت للقـارىء المصرى والعربى الكريم كتاب " السمية البيئية والتفاعلات الحيوية للكيميائيات والمبيدات" الصادر عن الدار العربية للنشر والتوزيع بالقاهرة عام ٢٠٠٠ ظل موضـوع السمية والتسمم يراودنى بسبب خطورة التفاعل مع السموم عامة والمبيدات على وجه الخصـوص من ناحية وعدم وجود إحصائيات عما تحدثه هذه الكيميائيات الخطرة من هموم على الإنسـان والحـيوان والنبات والتربة وغير ذلك من مخلوقات الله العلى القدير ناهيك عن الآثار الجانبـية الضـارة على كل مكونات البيئة . فى عام ٢٠٠٣ أصدرت كتابا عن " وبائية التعرض المزمن للمبيدات بين الصحة العامة والبيئة " الصادر عن الناشر كانزا جروب وفيه صرخة مدوية عـن التكنولوجيا البيئية والوبائية ، التشريعات البيئية عن المبيدات ، خطورة وإدارة المخلفات ، الدورة الحيوية الكيميائية ، تقويم المخاطر الصحية والبيئية والمهنية للمبيدات ، العلامات الحيوية والبيوكيميائـية والجـزيئية ، نجـاح وفشل الوبائية البيئية للمبيدات والكيميائيات وأخيراً التلوث والحلول . كنت أعتقد أن يسترشد القائمون على التعامل بمشكلة أنفلونزا الطيور المرض الوبائى الخطيـر بأسس وقواعد التعامل مع الأزمات المرضية الوبائية للإنسان أو الحيوان دون تخبط أو ارتجال دون عشوائية لأن التعامل مع الوبائيات فيختلف تماماً عن غيرها من الأمراض العادية .

فى عام ٢٠٠٥ أصدرت كتاب " إدارة التعامل مع التسمم بالمبيدات " استكمالا لما يدور فـى خاطـرى عن هذه المشكلة الخاصة بالسموم فكل شىء أو مشكلة لا يمكن منعها أو التغلب عليها أو حلها إلا من خلال إدارة واعية تتناول منظومة متكاملة تشمل الأعراض والمظاهر الدالة علـى التسـمم والتشـخيص الصحيح والعلاج والشفاء . تناول هذا الكتاب فى الباب الأول دور التعـرض فـى تحديد السمية الحادة والمزمنة الوبائية للمبيدات على الإنسان . بعد ذلك تم تناول التأثيـرات الصـحية الأساسية العامة فى إدارة التعامل والسيطرة على التسمم الحاد بالمبيدات ثم التاريخـية البيئـية والمزمنة للتسمم مع المبيدات أو ما يعرف بتكسيكولوجيا التعرض . كذلك تم تـناول علامات وأعراض التسمم بالمبيدات الحشرية وطرق التعامل والسيطرة على هذه المشكلة الـناجمة من المبيدات التابعة للمجاميع الكيميائية الفعالة المختلفة حشرية وعشبية وفطرية . تناول هـذا الكـتاب كـذلك توكسيكولوجيا وأعراض التسمم والعلاج من المدخنات ومبيدات القوارض والمبـيدات المتنوعة والمذيبات والمواد الإضافية والمعطرات . كذلك تناول هذا الكتاب تشريعات السـمية والبرنامج الدولى عن أمان الكيميائيات وكذلك دليل وعلامات وأعراض التسمم بالمبيدات والسموم الأخرى .

فى نفس العام ٢٠٠٥ أصدرت كتاب " التأثيرات الصحية والبيئية للمبيدات والغازات فى حـرب الخلـيج " للناشـر كانزا جروب تناول مأساة العصر وكل عصر عن قهر الإنسان لأخيه الإنسـان ... ظلـم القوة الغاشمة على شعب بأكمله والعالم بأسره . جاء الكتاب فى تسعة أبواب بنظرة عامة عن تطور واستغلال واستنزاف وإهدار الطاقة الكيميائية من البترول والغاز الطبيعى فـى حـرب الخلـيج . تناول الباب الثانى التعرض الكمى للمبيدات والسموم الأخرى والتأثيرات

الوبائـــية والمهنـــية على الإنسان . بعد ذلك تم تناول طرق تعريف وتقييم الدراسات الوبائية فى المـــرجعيات عـــن حـــرب الخليج وكذلك توكسيكولوجيا المبيد الحشرى . الباب الخامس تعرض للتأثيرات العصبية للمبيدات والمذيبات العضوية في حرب الخليج . الباب السادس تناول تأثيرات المبـــيدات والمذيـــبات على التناسل والتطور فى الإنسان مع الاسترشاد بدراسات حالة عن جنود حـــرب الخليج . بعد ذلك تم تناول التأثيرات الصحية الإضافية للمبيدات والمذيبات العضوية على الإنســـان وأخيـــراً السرطان والتعرض للمبيدات الحشرية فى حرب الخليج مع دراسات مرجعية متـــنوعة . الـــباب التاســـع تـــناول عرض مختصر عن حرب الخليج والصحة خاصة تأثيرات اليورانيوم المستنزف والسارين وبروميد البيريدوستجمين والفاكسينات .

عـــندما كلفـــت بـــتدريس مقـــرر سمية المبيدات لطلبة الدراسات العليا بمعهد الدراسات والـــبحوث البيئـــية بجامعـــة عـــين شمس جاءت فكرة إعداد هذا الكتاب ليكون مختصراً يتناول أساسيات علم السموم " التوكسيكولوجى " والمستجدات الحديثة فى هذا الفرع متعدد المعرفة حيث كـــل يـــوم جديد . أدعو الله سبحانه وتعالى أن يوفقنى فى هذا الأمر ويساعدنى على عدم التكرار ليكون الكتاب المختصر المفيد الجامع الشامل فى هذا المجال ببساطة شديدة ودون تعقيدات لغوية أو علمية وعلى الله قصد السبيل .

المختصـــر الـــذى اعتمد عليه فى إعداد هذا الكتاب كان بعنوان " فهم التوكسيكولوجى " الكيميائـــيات فـــوائدها ومخاطرها ١٩٩٧ " مع تدعيم المعلومات بالكثير من الإصدارات الأخرى لمعد الكتاب وللزملاء الآخرين فى مجال السموم خاصة المبيدات .

Understanding

TOXICOLOGY

Chemicals , Their Benefits and Risks

H. Bruno Schiefer , D.V.M, Ph.D.

Donald G. Irvine , Ph.D.

Shirley C. Buzik , B.S.P., M.Sc.

Toxicology Centre

University of Saskatchewun

Saskatoon , Saskatchewan , Canada

الباب الأول
ما هو التوكسيكولوجى

تعريف التوكسيكولوجى

التوكسيكولوجى أو علم السموم يعنى دراسة التأثيرات الضارة للمواد الطبيعية والكيميائية على الكائنات الحية . العلماء الذين يقومون بدراسة التأثيرات الضارة وتقويم إحتمالية حدوثها يطلق عليهم " رجالات علم السموم Toxicologists " . فى هذا المقام سوف نشير إلى كلمة مركب كيميائى Chemical من مفهوم عام جداً . فى بعض الأحيان نعنى به المواد والوسائل الطبيعية وكذلك المواد الكيميائية والطبيعية التى تسبب ضرر بسبب السمية الأصيلة فيها والتي يطلق عليها المواد السامة Toxic agents أو السموم Toxicants .

منذ بداية الخليقة ومع تطور المدنية كان الإنسان يحاول بل ويتناول الطعام من مصادره النباتية والحيوانية ومن خلال خبراته توصل لحقيقة أن تناول مواد خاصة من أصل نباتى يحدث له ظواهر مرضية وربما تؤدى للموت بينما هناك مواد أخرى ضرورية لبقائه واستمراره فى الحياة . لذلك تكونت لدى الإنسان قناعة تامة بأن هناك مواد ضارة وأخرى نافعة عندما تجد طريقها داخل الجسم . بناء على ذلك تم تقسيم المواد إلى قسمين آمن Safe وضار Harmful. أطلق الاصطلاح سم Poison لوصف المواد التى تحدث ضرراً مميزاً والغذاء Food على المواد النافعة والضرورية لكل الجسم ووظائفه العادية الذى أصبح من المستحيل وضع خط فاصل واضح بين المواد الضارة والنافعة والأفضل أن نحدد أن هناك درجات للضرر وأخرى للأمان عند التعامل مع الكيميائيات . التأثيرات تتوقف على الكميات التى يتناولها وتدخل جسم الإنسان فقد تكون المادة ضارة ولكن الإنسان يتعرض لها بكميات غير كافية لإحداث الضرر . الكمية من المركب التى تصل للنظام الحيوى فى الجسم وتحدث التأثير يطلق عليها الجرعة " Dose " .

بالرغم من أن التوكسيكولوجى يضطلع بمهمة دراسة التأثيرات الكمية للكيميائيات على النسيج الحيوى كما أنه يركز على الأفعال الضارة على هذا النسيج إلا أن العاملين فى هذا المجال يهتمون كذلك بمعلومات عن آمان المركب . من هذا المنطلق وضع الاصطلاح السم Toxic ليكون مرادفا أو معبراً عن التأثير الضار للمركب الكيميائى . العديد من الكيميائيات غير متخصصة أو غير اختيارية التأثير Nonselective على أنسجة أو خلايا معينة ومن ثم توصف بأنها تحدث تأثيرات غير مرغوبة أو ضارة على المواد الحية . بشمول أكبر هذه المركبات قد تحدث تأثيراتها الضارة عند تركيزات صغيرة جداً .

فى المقابل هناك مواد متخصصة أو اختيارية بمعنى أنها تحدث التأثير على نسيج أو خلية معينة دون سواها . وقد سبق القول أنه قد يكون المركب مؤثراً على نظم حيوية معينة فى العديد من أنواع الكائنات الحية ومع هذا توجد أنواع تتحمل التأثيرات وهو ما يعرف بالأنواع المقاومة .

عندما يطلق على أى مركب أنه سام Toxic فإن غالبية الناس تنظر للمركب على أنه ضار ويحدث تأثيرات غير مرغوبة على الإنسان . هذا قد لا يمثل الحقيقة على طول الخط فعندما يقوم رجـال التوكسـيكولوجي باسـتخدام الاصطلاحات سام Toxic وسمية Toxicity لا يعنى ذلك ضررا على طول الخط لأن ما يعتبر ضار على نظام حيوى معين قد لا يحدث ضررا بشكل سيء علـى نظـام آخـر . فى الحقيقة فإنه قد يكون المركب سام لكائن حى معين ولكن يكون مطلوبا للإنسـان وقـد يكون مفيدا . لذلك يجب على الإنسان أن يسخر الكيميائيات لصالحه مع تقليل أو تفـادى الضرر بقدر الإمكان . من هذا المنطلق فإنه يجب عند استخدام الاصطلاحين سام وسمية تحديد وتوصيف التقنيات التى يحدث بها المركب تأثيراته الضارة . السمية Toxicity عبارة عن صـفة أساسـية للمركب الكيميائى وهى قد تكون مطلوبة بشكل مباشر أو غير مباشر تبعا لمفهوم الإنسـان نفسـه ومـع هذا ينظر لاصطلاح السمية على أنه التأثيرات الضارة على بعض النظم الحيوية .

السمية عبارة عن اصطلاح نسبى Relative يستخدم للمقارنة بين مركب كيميائى وآخر ولا يعنـى شيء إلا إذا كان مصحوبا بتحديد التقنيات البيولوجية والظروف المصاحبة لحدوث الضرر وبدون ذلك التوصيف يفرغ الاصطلاح من مفهومه .

ما هو التوكسيكولوجى ؟ What is Toxicology

- التوكسـيكولوجى يشـمل دراسـة التأثيرات المعاكسة للمواد الكيميائية والطبيعية على الكائنات الحية ومجاميع الأحياء .
- التوكسيكولوجى يعنى بتقويم الأضرار التى تتسبب عن هذه التأثيرات .
- التوكسـيكولوجى يقدر نتائج هذه التأثيرات على الأفراد والمجاميع والنظم البيئية (معقد المجتمع ووظائفها البيئية كوحدة إيكولوجية فى الطبيعة) .
- الدراسات التوكسيكولوجية تأخذ فى الاعتبار المسبب والظروف والتأثيرات وحدود أمان التأثيـرات الضارة للغذاء ومضافات الغذاء والأدوية والمنتجات المنزلية والصناعية أو العوادم .
- الدراسـات التوكسيكولوجية تتناول التأثيرات المعاكسة التى تتراوح من التأثيرات الحادة وحتى التأثيرات على المدى الطويل .

تاريخية التوكسيكولوجى : " التوكسيكولوجيا العملية Practical toxicology "

إذا أردنـا أن نميـز بين الاصطلاح التوكسيكولوجيا العملية وعلم التوكسيكولوجي نقول أن الأول أكثـر واقعية لأنه معروف منذ الخليقة الأولى كما سبق القول وإن كان الاصطلاح نفسه لم يكن واردا بل أن العلم نفسه لم يكن معروفا فى ذلك الوقت وكان النفع والضرر مجرد ملاحظات .

فى بدايات الحضارة كان كل ما يعنى الإنسان فى ذلك الوقت البحث عن الطعام ومحاولات تناول أنــواع مخــتلفة من النباتات والحيوانات بالفطرة والسليقة . بالطبع اكتشف الإنسان أن بعض هذه المواد الآمنة وتصلح للغذاء بينما البعض الآخر ضارة ورفضها وأعتبرها سموم Poisons . الآن لا نستطيع الفصل القاطع بين الضار والنافع . لذلك يمكن القول بعقلانية أكثر أن هناك درجات من الضرر والآمان لأى مادة .

العديــد مــن الكيميائيات الجديدة التى قدمت للأسواق منذ الحرب العالمية الثانية جلبت معها زيادة اهتمام وحرص العامة فى التعامل مع هذه الكيميائيات من منطلق أن الكيميائيات ليست نافعة فقــط ولكنها قد تكون ضارة كذلك . فى هذا الوقت نستطيع القول بان علم التوكسيكولوجى قد ولد أو بزغ فجره .

كم عدد الكيميائيات التى تم اكتشافها أو تصنيعها وتوفيرها ؟

نوفمبر ١٩٧٧	٤٠٠٠,٠٠٠
مايو ١٩٨٥	٧٠٠٠,٠٠٠
أكتوبر ١٩٩٤	١٣٠٠٠,٠٠٠

- الجانــب الأكــبــر من الكيميائيات عزلت من المصادر الطبيعية و تم تخليقه لأغراض البحث .
- معظم الكيميائيات تم تعريفها فى المعمل ولكنها لم تجد طريقها للتطبيق .
- عدد الكيميائيات شائعة الاستخدام وصلت الى ٦٠,٠٠٠ – ٧٠,٠٠٠ .
- حوالى ٥% فقط من هذه الكيميائيات شائعة الاستخدام .

مجالات التوكسيكولوجى

لقــد تطــور التوكســيكولوجى فى أربعة مجالات كبرى متداخلة : التوكسيكولوجيا البيئية ، الاقتصادية ، الشرعية ، السريرية .

نقــد قلــنا أن التوكسيكولوجى الحديث ما هو إلا علم متعدد الفروع والمعرفة ومن ثم كانت هناك فترة انتظار طويلة حتى تم تطوير العديد من العلوم الطبيعية قبل أن يصبح التوكسيكولوجى علــم محســوس وواقــع كمى معروف . بالرغم من تعدد التفسيرات والاجتهادات لتوصيف كيفية إحــداث الســموم والمضــادات لفعلهــا والتى نشرت قبل القرن التاسع عشر فإن القليل من هذه المعلومات كان يبنى فقط على دراسات علمية . لا غرابة فى أن أب علم التوكسيكولوجى الحديث M.gBOrfilla الأسبانى المولد درس فى أول حياته الكيمياء والرياضيات ثم الطب فى باريس .

قد يتساءل البعض لماذا أطلق عليه أب التوكسيكولوجي ؟ نقول لأنه ركز جهوده ودراساته على إلقاء الضوء على التأثيرات الضارة وسبل العلاج من الضرر بالكيميائيات بالإضافة إلى أنه وضع طرق كمية لدراسة كيفية فعل هذه الكيميائيات وكان من الأوائل الذين أشاروا لضرورة التحليل الكيميائي للربط بين أعراض الضرر والمركب . مازلنا حتى الآن تستخدم نصائحه ومضادات التسمم التي أوصى بها بالإضافة إلى بعض الأفكار الخاصة عن تخليص الجسم من السموم . مازال في الذاكرة مقولات باريسيليوس السويسري المولد الذى قال أن "***جميع المواد سموم ولا يوجد شيء غير سام وأن الجرعة هي التي تجعل من المركب سام أو غير سام***" .

من غير المستحب أن يدرس التوكسيكولوجي بعيداً عن فروع المعرفة الأخرى في الجامعات بل يجب على الدارسين أن يتلقوا المعرفة من مصادر مختلفة وفى كليات الطب يدرس العلم في أقسام الصيدلة مع التركيز على وصف التأثيرات الضارة على الإنسان من جراء الأدوية والقليل جداً من السموم بالإضافة إلى أن التشخيص وعلاج التسمم يدرس في العيادات والطرق الكيميائية للعلاجات تدرس في المعامل . هناك مقررات ضرورية ولازمة مثل الإحصاء والمشاكل المتعلقة بالتعرض المهني أو البيئي . كليات الطب البيطرى عندها إمكانيات كبيرة لدراسة التأثيرات الضارة للكيميائيات على الحيوانات وغيرها وهى تضطلع بدراسة امتصاص وتوزيع وإخراج وتمثيل المركبات الغريبة عن الجسم وعلاج حالات التسمم في الحيوانات . أقسام الثروة السمكية والمحيطات يدرسون تأثير الكيميائيات والنباتات وعلائق الحيوانات على الحيوانات . رجال المناعة والوراثة والأورام والطفرات لا يقوموا بتقييم نشاط المواد الجديدة في مجال تخصصاتهم فقط ولكن يتناولوا دراسة المركبات التي تحدث تأثيرات معروفة على هذه النظم الحيوية كمركبات قياسية.

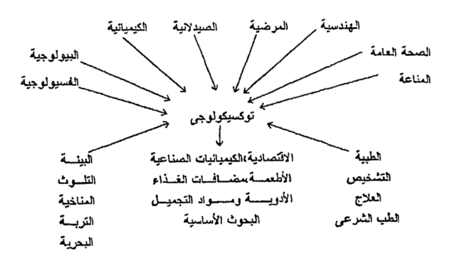
التوكسيكولوجيا البيئية تعنى بالتعرض العرضى incidental في النظم الحيوية للسموم الموجودة في البيئة (الغذاء ، الماء ، الهواء ، أو التربة) . استهلاك الطعام يعتبر مثال لهذا النوع من السمية . كمثال أخر التعرض للكيميائيات الغريبة عن الجسم (Xenobiotics) بالصدفة خلال التعرض المهني أو النشاط الترفيهي . التوكسيكولوجيا الاقتصادية Economic يعنى التأثيرات الضارة للكيميائيات التي تعامل بها الكائنات الحية عن قصد بغرض تحقيق تأثير خاص . استخدام الأدوية في علاج الأمراض (مثل المضادات الحيوية لدرأ العدوى البكتيرية) أو استخدام المبيدات للقضاء على الأفات مثل البعوض من الأمثلة الواضحة كذلك .

التوكسيكولوجيا التشريعية Forensic (مرتبطة بالقانون) تعنى بالنواحى الطبية والتشريعية للتأثيرات المعاكسة للسموم على النظم الحية . النواحى الطبية تتضمن تشخيص علاج التسمم وتعتبر توكسيكولوجيا سريرية Clinical ولكن النواحى القانونية Legal تتطلب تجميع المعلومات التي ترتبط بالعلاقة بين المسبب والتأثير وبين التعرض للمركب الكيميائي والتأثيرات المعاكسة . بسبب أن التوكسيكولوجيا الشرعية والسريرية تستخدم طرق التحليل للكشف النوعى والكمى

للمـــركب الكيميائـــى فـــى النظام الحى فإن ظروف التعرض المتعمد والعرضى للسموم تؤخذ فى الاعتبار فى هذين الفرعين من التوكسيكولوجيا (الشكل ١-١) .

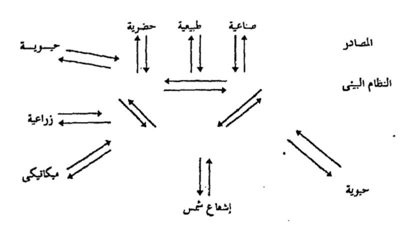
الشكل (١-١): يوضح أقسام التوكسيكولوجي

بعض أفرع التوكسيكولوجى	
Economic toxicology	التوكسيكولوجيا الاقتصادية
Analytical toxicology	التوكسيكولوجيا التحليلية
Aquatic toxicology	التوكسيكولوجيا المائية
Clinical toxicology	التوكسيكولوجيا السريرية أو الطبية
Ecotoxicology	التوكسيكولوجيا الايكولوجية
Environmental toxicology	التوكسيكولوجيا البيئية
Epidemiological toxicology	التوكسيكولوجيا الوبائية
Forensic toxicology	التوكسيكولوجيا الشرعية
Imnunotoxicology	التوكسيكولوجيا المناعية
Nutritional toxicology	التوكسيكولوجيا الغذائية
Occupational toxicology	التوكسيكولوجيا المهنية
Radiation toxicology	التوكسيكولوجيا الإشعاعية
Regulatory toxicology	التوكسيكولوجيا التشريعية
Toxicopathology	التوكسيكولوجيا المرضية
Vetr inary toxicology	التوكسيكولوجيا البيطرية
Toxin toxicology	توكسيكولوجيا التوكسينات
Biochemical toxicology	التوكسيكولوجيا الحيوية الكيميائية



شكل (١-١) : أقسام التوكسيكولوجى

إذا تكلمــنا عن التوكسيكولوجيا البيئية Environmental Toxicology من منطلق الثورة الصناعية وزيادة تعداد سكان العالم وما صاحب ذلك من مشاكل معقدة من جراء انتقال الكيميائيات مــن مصــادر وجــودها فى وبين مكونات البيئة... الشكل (١-٢) يوضح تصور مبسط لانتقال الكيميائيات بعد أن تصبح على صورتها الأصلية أو كنواتج تحول. بصرف النظر عن أن المركب من صنع الإنسان أو مركب حيوى أو يوجد فى التربة فإنه لابد وأن يصل للتربة والبيئة الشاملة . البيــئة بمــا فــيها من هواء او ماء أو تربة تعمل كمصدر مستمر للكيميائيات وكمقبرة للمبيدات والكيميائــيات ومشــتقاتها وتنتقل خلال مكونات البيئة . نواتج التحول قد تكون أقل أو أكثر سمية بالمقارنة بالمركب الأصلى . البيئة تعمل كوسط تخفيف تركيزات المركبات الموجودة فيه ومن ثم يقلــل من السمية النسبية دون تدخل من الإنسان وهذا من أحد السبل الهامة التى تعمل على اختفاء الســموم وتقلــل من أهمية التوكسيكولوجى ٠ عندما ينتفى دور البيئة فى التحلل والانهيار يحدث تراكم للمركبات الكيميائية فى أماكن ذات أهمية للإنسان ومن ثم تحدث تأثيرات ضارة ومثال ذلك تــراكم الأبخــرة المنطلقة من المصانع وتراكم المخلفات الصناعية مثل ميثيل الزئبق فى الأسماك التى تستهلك بالإنسان .



شكل (١-٢) : عوادم الكيميائيات ودورتها البيئية

جانبى التوكسيكولوجيا The two side of toxicology

النواحى الكيميائية للتوكسيكولوجى .

كلمة المركب الكيميائى Chemical أصبحت تعبير يثير الفزع فى المجتمعات الحديثة . الآن لا ينقطع التحذير بشكل دائم ويومى حول وجود الكيميائيات فى الطعام والماء والهواء وكذلك فى التربة والأضرار التى تحدثها لنا وللعالم الذى نعيش فيه . نتيجة لهذا الفزع والذعر أصبحت كلمة مركب كيميائي تعنى رؤى الموت والدمار والمرض فى أذهان العديد من البشر . هذه نظرة ضيقة للكيميائيات . فى الحقيقة هناك العديد من الفوائد التى لا تنكر للمجتمع كما فى الأدوية أو الكيميائيات المنزلية .

المركب الكيميائى يعني أى مادة خاصة تتكون من العناصر الكيميائية مثل الأكسجين والايدروجين والكربون أو النتروجين . لذلك فان أى شيء في الكون من الكيميائيات بداية من البراكين للأشجار والناس . العديد من البشر يهتمون أكثر بالكيميائيات المخلقة (من صنع الإنسان) عما هو الحال مع المواد التى تحدث طبيعيا . من المفاهيم الخاطئة الشائعة أن الكيميائيات الطبيعية جيدة بينما تلك التى تصنع بواسطة الإنسان سيئة . هذا المفهوم غير حقيقى

ببســاطة . يجــب تمييــز والــتغلب على سوء الفهم قبل أن نفكر أو نتحدث بعقلانية حول المواد الكيميائــية . رجالات التوكسيكولوجيا يعرفون أن الطبيعة مبدعة رفيعة عما يستطيع الإنسان من إيجاد واكتشاف الكيميائيات السامة . التمييز بين الكيميائيات المخلقة والطبيعية نظرى فى الأساس ولــو أن رجــال الكيمياء نجحوا فى تخليق العديد من الكيميائيات التى لا توجد فى الطبيعة . ليكن معلوما أن أجسامنا لا تستطيع تمييز أصل المركب الكيميائى الذى يتحصل عليه سواء من الطبيعة أو من معمل الكيمياء .

بالإضافة إلى القلق الذى نعانى منه عن الكيميائيات فإننا أصبحنا نهتم كذلك بالمواد الطبيعية التى قد تكون ضارة علينا . الإشعاع سواء كان متأين مثل أشعة أكس أو غير متأين مثل المجالات الكهــربية المغناطيسية والأشعة فوق البنفسجية من الشمس تعتبر أمثلة للمواد الطبيعية التى عندها مقــدرة على إحداث الضرر . الأشعة غير المتأينة وفوق البنفسجية سوف نناقش فيما بعد فى هذا الكــتاب . من جهة أخرى فإن استخدام الأشعة فوق البنفسجية للأغراض الطبية أو المواد المشعة الطبيعية أو الصناعية لن نناقش فى هذا المقام .

النواحى الحيوية للتوكسيكولوجى

الكيميائــيات تحــدث تأثيــراتها فى العادة من خلال التداخل مع الخلايا كى تغير المسار أو الطــريق الــذى تحــدث به الخلايا الوظائف المنوطة بها . الكيميائيات تستطيع أن تحدث ضرر بالكائــنات الحية بطرق عديدة . الكيميائيات قد تكون محدثة للانفجارات Explosive أو للتآكل Corrosive أو تسبب التهابات أو هياج (الاحمرار ، القرح Blistering أو الانتفاخ أو الاحتراق أو الهــرش ، أو الحساســية Allergic) . بعــض الكيميائيات تسبب ضرر كذلك بسبب سميتها الأصيلة وهذه يطلق عليها سموم Toxicants . سمية المركب الكيميائى Toxicity تعنى مقدرته لإحــداث ضــرر على عضو من أعضاء الجسم (مثل الكبد أو الكلى) أو تحدث خلل فى عملية بيوكيميائــية (مثل حمل الأكسجين بواسطة خلايا الدم) أو تحدث خلل فى النظام الانزيمى . هذا على عكس السمية المحلية أو الموضعية Local والتآكل التى تحدث ضرر عند موقع الملامسة .

الأشياء الحية تعتمد على تراكيب خاصة ومجموعة خاصة من التفاعلات الكيميائية بالإضافة للعديد من الأجهزة والنظم التى تؤكد وتتأكد من أن جميع العمليات تعمل فى تناسق وفى تكامل مع بعضــها الــبعض . السموم قد تضر بالتراكيب أو الانزيمات المطلوبة فى التحكم والسيطرة على الميكانيكيات العادية فى الجسم .

تأثيــرات السموم قد تكون فورية أو متأخرة . التأثير قد يحدث فى الأفراد المعرضة أو فى الذريــة الناتجــة . لتقييم السمية يجب إجراء مجموعة كبيرة من الدراسات كما سيأتى ذكره فيما بعد .

إذا أخذنا اعتبارات التطبيق والمعرفة الأساسية فإنه يمكن أن تقسم تتابعات التأثيرات السامة على الإنسان إلى مجموعتان رئيسيتان . الأولى تتضمن التأثيرات الغير عكسية Irreversible "

" مـــثل التأثيرات الطفرية والسرطانية والتشوهات الخلقية وكذلك الموت . الثانية تشمل التأثيرات العكسية " Reversible " وفيها لا يكون الضرر الأول دائم مستمر وفيها تلف الأعضاء مثل تلف الكبد والكلية والجلد والخلل الوظيفى مثل ضيق التنفس وفقدان الوعى والتشنجات.

بصـــرف النظر عن المجاميع الخاصة بالتأثيرات السامة هناك أربعة أساسيات تنطبق على جمـــيع الكيميائيات ذات التأثيرات البيولوجية والتى تلقي الاهتمام من وجهة نظر التوكسيكولوجى وهى :

١- يجـــب أن يصـــل المـــركب الكيميائـــى إلـــى مكان التأثير Effector Site فى النظام البيولوجى حتى يحدث التأثير البيولوجى . بالرغم من أن هذه الجزئية واضحة تماماً إلا أنهـــا تلقـــى المزيد من الاهتمام عند مناقشة السمية . على سبيل المثال يمكن أن يحدث الكحول تأثيرات ضارة في الإنسان بينما واحد لتر من الويسكى فى زجاجة قد لا يحدث ضرراً (بخلاف التأثير النفسى) إذا لم يتم شربه . أما إذا استهلك من خلال فترة قصيرة فإنـــه يحتوى على كحول كافى لإحداث سمية فى كثير من الرجال . هذا الكلام ينطبق علـــى الأسبســـتوس فـــى المبانى أو البيفينيل متعددة الكلور فى الأرض فى أماكن دفن القمامـــة . أن الصـــفات الطبيعـــية والكيميائية والانتقال والامتصاص والتحول الحيوى والـــتوزيع والـــتخلص مـــن الكيميائيات تعتبر حيوية وهامة لفهم كيفية وصول المركب لمكان التأثير البيولوجى .

٢- ليســـت كـــل الكيميائـــيات التـــى تحدث تأثيرات بيولوجية مواد ضارة . جميع الأدوية المستخدمة فى علاج الأمراض تتضمن هذا المفهوم . هذا المفهوم قد يكون مثيراً للجدل كمـــا فـــى حـــالات زيادة أنزيمات الكبد فى حيوانات التجارب التى عولجت بمركبات كيميائية عديدة والتى تنتج تأثيرات ضارة أو نافعة .

٣- أن حـــدوث وشدة التأثيرات البيولوجية للكيميائيات يعتمد على الجرعة . هناك جرعات إذا حدث معاملة أو تعرض لأقل منها لا تحدث أية تأثيرات ملحوظة وهناك جرعات إذا تعـــرض الكـــائن لأعلى منها تحدث تأثيرات قاتلة . هذه الجزئية واجبة الذكر هنا لأنها تســـتند إلـــى تعقـــيد علمـــى . ليس هناك تعارض فيما يتعلق بالتأثيرات القاتلة لجميع المـــركبات أن مقـــولة أن الجرعة الواجبة لا تحدث تأثير يثير الجدل خاصة إذا كانت شـــائعة الوجـــود ويتعرض لها الإنسان باستمرار حيث أنها تحدث تأثيرات غير عكسية على المدى الطويل مثل السرطان ومخاطرة حتى لو كانت الجرعة قليلة جداً .

٤- تأثيـــرات الكيميائـــيات عـــل الحيوانات إذا حددت بدقة يمكن أن تستخدم للتوقع على ما يحـــدث للإنسان . لكى يكون هذا المفهوم مقبولاً يجب أن نقرر أن هناك اختلافات كمية فى تأثير الكيميائيات بين وفى داخل الأنواع. كذلك قد تحدث بعض التأثيرات وتظهر فى الإنســـان المعـــرض للكيميائيات ولكنها لا تظهر فى الحيوانات . هذه الاختلافات ترجع

إلى الاختلاف بين الأنواع فى نظم التحول الحيوى أو فى المستقبلات الحيوية أو الفشل فـــى تحديـــد ومعـــرفة التأثير فى حيوانات التجارب . لذلك يجب توصيف البيانات من الحيوانات والاستقراء الدقيق منها لما قد يحدث فى الإنسان . يمكن تعميم مفهوم أنه فى حالـــة تماثـــل نظم التحول الحيوى والوظائف الفسيولوجية فى نوعين من الكائنات فإن استجابتها للكيميائيات لابد وأن تكون متماثلة .

العوامل التى تؤثر على السمية

كم من المركب ، كم مرة تعرض متكرر ، كم من الزمن يدوم هذا التعرض

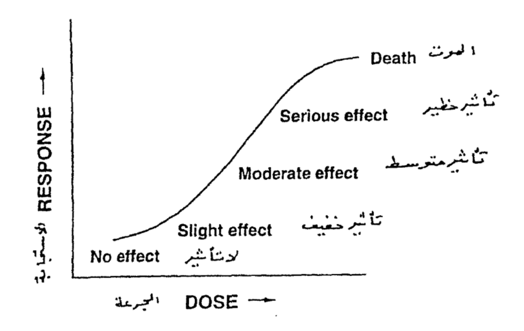
How Much , How Often , How Long

العديـــد مـــن العـــوامل مسئولة عن تأثيرات الكيميائيات على الأشياء الحية سواء كانت هذه التأثيـــرات جيدة أو سيئة أو غير متباينة . العامل المنفرد الأكثر أهمية الذى يحدد ضرر أو فائدة المـــركب الكيميائـــى هو الجرعة Dose تعنى الكمية أو كم من المركب How much الكيميائى يؤخذ أو يمتص أو يصل للكائن الحى . الماء من أحد الأمثلة عن هذا الوضع . نحن لا نستطيع أن نعـــيش بدون ماء ولكنها إذا تم تناولها بكميات كبيرة خلال فترة قصيرة من الوقت تصبح ضارة . مـــن جهـــة أخرى فإن مركب ستركنين وهو سم للقوارض استخدم أحيانا بكميات صغيرة بما فيه الكفايـــة كدواء . الطبيب Paracelsus (١٩٤٣ – ١٥٤١) صاغ هذا الواقع جيدا عندما لاحظه حـــيث قال " كل المواد سموم ولا يوجد شيء يعتبر لا سم " All substances are poisons, there is none which is not a poison " . بكلمـــات أخرى قال "كل المواد تملك مقدرة كى تصبح سامة تحت ظروف معينة وبدرجات معينة " .

" All substances have the capability of being toxic , under some circumstances , and to some degree " .

العلاقة بين المركب الكيميائى والتأثيرات التى يحدثها فى الكائن الحى يطلق عليها : العلاقة بـــين الجرعة – الاستجابة Dose-response relationship . هذه العلاقة تعنى بوجه عام أنه مـــع زيـــادة الجرعة يزداد التأثير ومع نقص الجرعة يقل التاثير . ربما تكون هذه العلاقة من أهم المفاهـــيم فى علم التوكسيكولوجى . الشكل (١-٣) يوضح منحنى أو تمثيل بيانى للعلاقة الأصيلة للجرعة والاستجابة .

بالإضـــافة إلـــى كـــم الجرعة How much (Dose) يكون من الأهمية كذلك أن نأخذ فى الاعتبار فترة الدوام How long (Duration) أى كم يدوم التعرض وكم يتكرر التعرض How often (frequency) . هـــذا يعـــرف بالعلاقـــة بـــين الجـــرعة والوقت The Dose-time relationship وهى تتميز بنوعين مختلفين من السمية وهما السمية الحادة والمزمنة .



شكل (١-٣) : العلاقة بين الجرعة – الاستجابة لمركب كيميائى تقليدى

السمية الحادة والمزمنة للكيميائيات

السمية الحادة للمركب الكيميائى ومقدرته على إحداث إما ضرر موضعى (مثل الجلد أو العيون) أو ضرر جهازى (يؤثر على الجسم ككل من جراء التعرض مرة واحدة لكمية كبيرة نسبيا من المادة) . هذا النوع من التعرض يكون مفاجىء ويسبب موقف طارىء كما يحدث عندما يقوم الطفل ببلع عدد من أقراص أستيايل ساليسيليك أسيد (ASA : الأسبرين) .

السمية الحادة فى مقابل السمية المزمنة

- التأثيرات الحادة (مرض شديد ، الموت) لا تمكن من التنبؤ بتأثيرات مزمنة .
- الجرعات التى تسبب التأثيرات المزمنة (مرض الهزال والضعف ، السرطان ، التشوهات فى الذرية) قد لا تسبب تأثيرات حادة أو تحت حادة .
- بعض الكيميائيات تسبب ضرر غير مرئى على عضو أو جهاز معين فى الجسم (مثل الكبد) وهذا بالتالى يكون مسئول عن المرض (التهاب الكبد الوبائى) .

السمية المزمنة Chronic toxicity للمركب الكيميائى تعنى مقدرة المركب على إحداث ضرر بسبب تكرار التعرض لكميات صغيرة نسبيا على امتداد فترة طويلة من الوقت مثل

الاســتهلاك المتكــرر للطعـــام أو الماء الملوث . التعرض المزمن عادة لا يحدث تأثيرات إلا إذا استمر التعرض للمركب لبعض الوقت .

السمية الحادة والمزمنة يجب أن تتميز أحدهما عن الأخري . التأثيرات السامة الحادة تكون أكثــر وأســهل ظهورا كما يسهل دراستها عما هو الحال مع التأثيرات المزمنة . التعرض الحاد والمــزمن لنفس المركب الكيميائى قد تؤدى إلى ظهور أعراض مختلفة وغير مرتبطة ببعضها . السمية الحادة لا يمكن التنبؤ بها من التأثيرات المزمنة كما أنه لا يمكن التنبؤ بالسمية المزمنة من التأثيــرات الحادة . كمثال سمية الزرنيخ . السمية الحادة للزرنيخ تسبب فى الأساس أعراض على القــناة الجوفمعوية مثل القىء وإسهال شديد بينما السمية المزمنة للزرنيخ تحدث تغيرات فى الجلد وتلف الكبد والأعصاب والنظام الذى يكون الدم .

عودة أخرى للجرعة وعلاقتها بالاستجابة

إذا اعتبــر شــخص أن التاثيــر أما أن يكون كامل أو معدوم الاستجابة . مثل موت النظام الحــيوى أو أن التركيز الآمن لا يحدث أية تأثيرات لكن هناك مدى تركيزات المركب التى تعطى تأثيــر متدرج مع الجرعات بين الحالتين الكاملة والمعدومة . إن التقدير التجريبى لهذا المدى من الجرعات يمثل أساس العلاقة بين الجرعة والاستجابة .

الجــرعة Dose تعنى كمية المركب الكيميائى التى تشترك أو تدخل فى النظام الحيوى فى وحــدة الــزمن . بالــرغم من استخدام هذا المصطلح مرات عديدة إلا أنها تعبر بعدة صورة من أكثرها شيوعاً وزن المركب الكيميائى لوحدة الوزن فى حيوانات التجارب مع تعرض واحد (جم / كجم) أو تعرض يومى متكرر (جم / كجم / يوم) . الجرعة اليومية الكلية يمكن أن تقسم لعدة جــرعات تعامــل علــى الحيوانات على فترات معينة (جم / كجم كل ٦ ساعات) . فى بعض الحــالات تســتلزم التعبير عن الجرعة بالوزن لوحدة مساحة الجسم أى جم / م٢ من سطح الجسم لكل يوم .

لكــى تكــون كلمــة الجــرعة ذات معنى يجب أن تشير إلى طريق الدخول أو المعاملة أو التعرض وتكون الجرعة مصحوبة بطريق التعرض . فى حيوانات التجارب يفضل طريق المعاملة عــن طــريق الفم (Oral) حيث يدخل المركب خلال الأنبوب المعدى أو يذاب أو يخلط مع عليقة الحــيوان أو المــاء . هــناك طــرق أخــرى لدخول السم لجسم الحيوان مثل المعاملة العضلية (M) Intramuscular وداخل البريتون (IP) والقمية Topical وداخل الوريد (IV) . فى حالة الغــازات يكــون مكان التعرض هو الاستنشاق وفى هذه الحالة يعبر عنها بتركيز المادة فى هواء الشــهيق وطول مدى التعرض لهذا التركيز إذا كانت الدراسة تستهدف تحديد التأثيرات المعاكسة تكــون الملاحظــات علــى فتــرات ثابتة بعد التعرض . إذا كان موت الحيوان هو معيار التأثير والتعــرض علــى امتداد ٨ ساعات متواصلة وملاحظة الحيوان لمدة ٢٤ ساعة يعبر عن الجرعة بالتركيــز القاتــل خلال ٨ ساعات (LC8 hr.LCT) فى هذه الحالة فإن كمية المركب الكيميائى

خلال جسم الحيوان غير معروفة ومن ثم يعبر عنها LCT وهو يعتبر غير مناسب عند الجرعة . أن إجـراء تجارب القتل مع الأحياء المائية باستخدام الأسماك يكون التعريض خلال البيئة (الماء) ويتـبع نفـس خطـوات تحديـد التركيز القاتل خلال فترة تعرض محددة (LCT) بالرغم من أن التعـريض قـد يكون مستمرا طول فترة التجربة . فى معظم الدراسات خارج جسم الحيوان in vitro والتـى يـتم فـيها تعـريض الخلايا أو الأنسجة المزروعة للكيميائيات فإن التركيز القاتل (LCT) فـى المحلـول المغذى يعبر عن الجرعة بالنسبة للتجارب التى يتم تعريض الحيوان عن طريق الجلد فإن تركيز المركب الكيميائى فى مكان المعاملة على الجلد وطول فترة التعرض يحدد الوحدة المستخدمة للتعبير عن الجرعة .

بعـض صور الجرعة تعبر عن معانى خاصة من أكثر الاصطلاحات الشائعة فى الاستخدام فى توكسيكولوجيا الحيوانية ما يعرف " مستوى " التأثير غير الملحوظ No observable effect level (NOEL) هذا المستوى يعنى الجرعة القصوى المستخدمة فى بروتوكولات التجريب التى تحدث تأثير غير ملحوظ من أى نوع . وهى تكون مصحوبـة بطريقـة المعاملة والنوع الحيوانى (أو نـوع البروتوكول التجريبى) . الاصطلاح NOEL قد يكون مضلل حيث أنها بشيوع تمثل أعلـى جرعة من سلسلة من الجرعات المستخدمة فى التجربة . إذا كانت تتابع الجرعات بفروق قليلة فيما بينها فإن القائم بالتجريب قد يحصل على قيمة أخرى للـ " NOEL " .

فى التوكسيكولوجيا السريرية توجد صور أخرى من الجرعة ومثال ذلك الجرعة العالية التى تعرف الكمية أو التركيز من المادة فى الهواء الذى قد يتعرض له الإنسان دون إحداث أية تأثيرات صـحية معاكسـة . تسـمى هذه الجرعة بقيمة الحد الحرج Threshold limit value (TLV) ويعبر عنها بالوزن لكل متر مكعب من الهواء أو كأجزاء من المركب لكل مليون جزء من الهواء (ppM) . إن المعـيار TLV عـبارة عـن المكافـىء السريرى للمستوى عديم التأثير الملحوظ NOEL فى الحيوانات عن طرق الاستنشاق . البيانات عن TLV قد يتحصل عليها من الخبرات الإنسـانية أو الدراسـات التجريبية على الإنسان أو الحيوان وهى تمثل رأى لجان الخبراء الذين يزودون بالبيانات على الحيوانات . لقد أدى تحوير قيم TLV عن طريق إضافة عوامل الأمان " Safety Factors " بواسـطة لجان الخبراء إلى ظهور مصطلحات خاصة بالجرعة تستخدم فى أغـراض التشـريعات والقوانـين . مـن هـذه المصـطلحات مستويات التعرض المسموح بها Permisible exposure levels (PEL.s) والتى تمثل تركيز المركب فى الهواء والذى يحتمل أن يتعرض له الإنسان دون أية خطورة وكذلك التناول اليومى المسموح به Allowable daily intakes (ADIS) والتـى تمثل فى حالة مضافات الأغذية الكمية التى يمكن أن يتناولها الإنسان مع الغذاء يوميا طول الحياة دون حدوث أخطار.

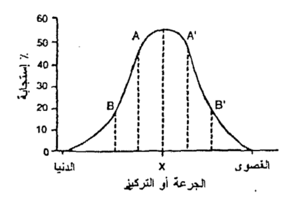
تحت الظروف العملية فإن القائمين بالتجارب البيولوجية وجدوا اختلافات بين أفراد مجموع كـائن الاختـبار المفروض نجاته سواء كان خلايا أو أنسجة أو حيوانات . طبيعة هذه الاختلافات

نادراً ما تكون واضحة ولكنها تتأكد فى حالة التأثير الواضح على التقنية البيولوجية مثل التعرض لمادة كيميائية معينة . على سبيل المثال فإن مجموعة من الخلايا الفردية كالبكتريا أو مجموعة من الحيوانات الكاملة مثل الفئران قد تعتبر كمجموع متجانس من التقنيات الحيوية ومن ثم قد تتعرض لتركيز مناسب ومختار أو جرعة لمركب كيميائى معين .

إذا كـان المركب الكيميائى قادراً على إحداث تأثير ملحوظ مثل موت الكائن أو تأثير تحدث بعده شفاء كامل للخلايا أو الحيوانات فى فترة زمنية محددة فإن الجرعة أو التركيز يجب أن يختار لإنتاج هذا التأثير . بالإضافة إلى ذلك فإنه لو تم التقييم والحساب الكمى فإن التجربة سوف توضح أنـه ليس كل الأفراد فى مجموعة التجريب سوف تستجيب لنفس جرعة أو تركيز المركب بشكل كمـى متماثل . بعض الأفراد سوف تظهر استجابة عالية بينما البعض الآخر يظهر استجابة دنيا لنفس جرعة المركب . أو إذا كانت الجرعة مختارة بشكل مناسب فإن بعض الحيوانات أو الخلايا سـوف تموت والبعض الآخر سيستمر حياً . لذلك فإن مفهوم استجابة الكل أو عدم استجابة الكل يقتصـر علـى أن الفرد وحدة داخل مجموعة التجريب . لذلك تحدث استجابة متدرجة فى أفراد المجموعة وهذه الاختلافات ترجع إلى الاختلافات البيولوجية بين الأفراد .

التوزيع التكرارى للاستجابة

أظهـرت الخبـرات مـن تجـارب التقييم الحيوى أن الاختلافات البيولوجية فى الاستجابة للكيميائـيات بين أفراد نفس النوع عادة تكون صغيرة بالمقارنة بالاختلافات الحيوية بين الأنواع . حـيث ان معايير تجارب التقييم الحيوى تتمثل فى التوصيف الكمى للاستجابة بصرف النظر عن التأثيـر المقـاس فإنه تجرى تجارب إضافية على كل حيوان فى أفراد مجموعة متجانسة من كان الاختـبار قـد تعطـى جـرعة مناسبة من المركب الكيميائى لإحداث استجابة متماثلة . البيانات المتحصـل علـيها من هذه التجربة تمثل بيانات فى منحنى التوزيع التكرارى للاستجابة كما فى الشكل (١-٤) .



شـكل (١-٤) : التوزيع التكرارى الافتراضى للاستجابة بعد المعاملة بمركب كيميائى على مجموعة غير متجانسة من العينات البيولوجية

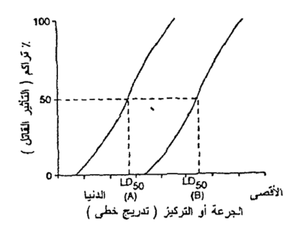
يطلـــق على المنحنى فى الشكل (١-٤) المنحنى الكمى للاستجابة لأنه يمثل مدى الجرعات لإحـــداث اســـتجابة كمية فى مجموع كبير من كائن الاختبار • يوضح المنحنى أن نسبة عالية من الحـــيوانات التـــى تلقـــت جرعة X استجابت بشكل كمى متماثل . حيث أن الجرعات تختلف فى الاتجاهـــين عـــن X بالزيادة أو النقص فإن بعض الحيوانات سوف تظهر نفس الاستجابة لجرعة واطـــية والـــبعض الآخر لجرعة عالية . هذا المنحنى يتبع القوانين التى يمثلها التوزيع العادى لـــ Gaussian وهـــو يثيـــر الاهتمام لأنه يسمح باستخدام الطرق الإحصائية مع هذه المنحنيات• هذا المنحنى يحتوى على نقاط استثناء (A,A1,B,B1) على كل جانب من المدى التكرارى الأقصى . الجرعة التى عرفت X هى الجرعة المتوسطة ومجموع جميع الحيوانات التى استجابت للجرعات أعلـــى من الجرعة المتوسطة تساوى مجموع جميع الحيوانات التى استجابت للجرعات الأقل من الجـــرعة المتوســـطة . المسافة تحت المنحنى الممثلة بالخطوط الرئيسية من النقاط A1,A تمثل مجمـــوع الـــتعداد المقابـــل للجـــرعة المتوسطة زائد أو ناقص واحد انحراف قياسى عن الجرعة المتوســـطة . نفـــس الشـــيء فإن الخطوط من B1,B تشمل التعداد الكلى الذى استجاب للجرعة المتوســـطة ± ٢ الانحـــراف القياسى عن الجرعة المتوسطة . فى التطبيق الفعلى يكون من النادر الحصول على منحنى جواسيان حيث تحدث انحرافات عن المنحنى التجريبى الذى يرسم بالنظر .

الاستجابة التراكمية

فـــى التوكســـيكولوجى لا يشـــيع استخدام منحنيات الاستجابة التكرارية من الأمور التقليدية المـــتعارف علـــيها تمثـــيل البـــيانات فى شكل منحنى يربط بين جرعات المركب والنسبة المئوية للحـــيوانات التـــى تظهـــر اســـتجابة (مـــثل الموت) . هذه المنحنيات تعرف بمنحنيات الجرعة والاســـتجابة . الشكل (١-٥) يمثل العلاقة بين الجرعة والاستجابة لمركبين فرضيين والبيانات قد يتحصـــل علـــيها تجـــريبيا على النحو التالى . مجموعات من أحد أنواع الكائنات المتجانسة مثل الفئـــران تعطـــى محلول المركب الكيميائى بطريقة معاملة معينة . يتم تحديد الجرعة التى لا تقتل جميع الحيوانات وتلك التى لا تترك جميع الحيوانات أحياء . الجرعة الأولية تكون صغيرة لدرجة لا تحـــدث أية تأثيرات على الحيوانات فى مجموعة أخرى من الحيوانات ترفع الجرعة بمعدلات وتضاعف معين مثل العامل (٢) أو ترفع على أساس لوغاريتمى حتى تصل لجرعة عالية ومحددة تحـــدث مـــوت فـــى جميع حيوانات المجموعة المعاملة بها . المعيار الوحيد للملاحظة يتمثل فى تســـجيل موت أو استمرار حياة حيوانات التجارب . هذا المنحنى يؤكد على أن جرعة المركب قد تكـــون قليلة بدرجة لا تحدث وفاة للحيوانات المعاملة بها بينما زيادة جرعة المركب تظهر زيادة الاستجابة ويأخذ المنحنى شكل الحرف S حيث أنه عند جرعات عالية بما فيه الكفاية تموت ١٠٠ % من الحيوانات بسبب التعرض للمركب .

قـــد تصمم التجارب البيولوجية بهدف تحديد الجرعة اللازمة لإحداث أى تأثير منخفض عند إقامـــة المنحنى من البيانات التجريبية تظهر الاختلافات البيولوجية بين الأفراد وهذا لا يوجد فقط داخـــل النوع الواحد من الكائنات الحية ولكن بين الأنواع . عند توقيع البيانات فى المنحنى كعلاقة

بين الجرعة والاستجابة المتراكمة يصبح انحدار المنحنى واضحا ودليل رياضى عن الخلافات بين أفـراد المجموعة الاختيارية . ليس من الضرورى أن يكون معيار الاستجابة هو الموت ولكن قد يكون أى نوع من التأثير البيولوجي الممكن قياسه كميا . ليس من الضرورى أن تجرى التجارب علـى كل الحيوان ولكن يمكن أن تجرى على نظام خلوى مثل البكتريا أو على عضو معزول أو نسيج أو خلية من أى نظام بيولوجى .



شـكل (١-٥) : منحنـيات فرضـية للجرعة والاستجابة لمركبين كيميائيين (A,B) عوملت فى مجموع متجانس من العينات الحيوية

ما هى الجرعة النصفية القاتلة What is the LD50

مـن الواضح أن الجزء الرئيسى من منحنى العلاقة بين الجرعة والاستجابة خطى ومن ثم يـرتبط حدوث الموت مباشرة بتركيز المركب وليس هناك شك فى ان المركب قد يعتبر ضار أو أمن بناء على الجرعة التى وصلت أو عومل بها الحيوان . الجرعة النصفية القاتلة LD50 تعنى الجـرعة التـى تقـتل ٥٠% من الحيوانات المعاملة وهى قيمة محسوبة إحصائيا ومن ثم تكون مصاحبة لقيم الخطأ التجريبى مثل مدى الاحتمال لهذه القيمة . هناك طرق متعددة لهذه الحسابات. يمكـن الحصـول على قيم أخرى مثل الجرعات التى تقتل ٩٥% أو ٥% من الحيوانات . هناك جـرعة LD84 وهى تمثل (+) انحراف قياسى واحد عن LD50 وهنـاك LD16 وتمثل ناقص (-) انحـراف قياسـى واحـد من LD50 .. قد تحول النسب المئوية للموت إلى وحدات احتمال

Probit وهـــى قيم مقابلة لنسب الموت ومثال ذلك ٥٠% موت تساوى احتمال (٥) كما أن ٥٠% موت ± ٢ إنحراف قياس تساوى احتمال (٧) ، (٣) .

نفـــس خطـــوات التحليل الإحصائى للنظم البيولوجية تصلح فى علم التوكسيكولوجى الآن٠ حـــدث تطور مذهل فى علوم وكفاءة الحسابات الآلية وعلى الباحث أن يحدد ما هو المطلوب من البـــيانات التى تحصل عليها وما هو انسب أسلوب وأفضل طريقة للتمثيل والحصول على المعايير الخاصة بالعلاقة بين الجرعة والاستجابة .

الجـــرعة النصـــفية القاتلة كما سبق القول قيمة مشتقة إحصائيا . وحدات LD50 فى العادة يعبـــر عـــنها بالمليجرام من المركب الكيميائى لكل كيلوجرام من وزن الجسم (mg / kg bw) للكـــائن تحت الاختبار . كلما كانت قيمة LD50 أصغر كلما كانت السمية أكبر . على العكس فإن LD50 الكبيـــرة تعنـــى سمية قليلة . الجدول (١-١) يمثل قيمة LD50 لعدد من المواد السامة . بعـــض الســـموم تسبب الموت فى مستوى ميكروجرام (١/١٠٠٠ ملليجرام) من الجرعات بينما الـــبعض الأخـــر قـــد يكون غير ضار نسبياً مع الجرعات الأكبر من جرامات عديدة (١ جم = ١٠٠٠ مللجم) . لذلك فإن سمية المادة قد ترتب من غير سامة عمليا وحتى متناهية السمية .

جـــدول (١-١) : قـــيم الجرعات النصفية القاتلة LD50 عن طريق التناول الفمى فى القوارض لمجموعة مختارة من المواد الكيميائية

المركب	LD50 ملليجرام / كيلوجرام
كلوريد الصوديوم (ملح المائدة)	٤٠٠٠
كبريتات الحديدوز (للعلاج ضد الأنيميا)	١٥٢٠
٤,٢ –د (مبيد حشائش)	٣٦٨
DDT (مبيد حشرى)	١٣٥
الكافين (فى القهوة)	١٢٧
نيكوتين (فى الدخان)	٢٤
كبريتات ستركنين (تقتل بعض الآفات)	٣
توكسين بوتيولينم (فى الطعام الفاسد)	٠,٠٠٠٠١

كـــل واحـــد منا يتناول العديد من الجرعات القاتلة للكيميائيات التى تحدث طبيعيا والمخلقة خلال حياتنا اليومية وطوال فترة الحياة . توجد جرعة قاتلة من الكافين فى حوالى ٥٠ فنجان من

القهـوة الشـديدة وجرعة قاتلة من حامض أسيتيل ساليسيليك (الأسبرين) فى زجاجة أقراص . السبب فى أننا ننجو ونستمر فى المعيشة مع العديد من الجرعات القاتلة للعديد من الكيميائيات أننا لا نشـرب ١٠٠ فنجان من القهوة أو نتناول زجاجة من أقراص الأسبرين مرة واحدة . نحن نأخذ السـموم فـى جرعات مقسمة وليست كلها مرة أو دفعة واحدة . من فضل الله سبحانه وتعالى أن أجسامنا قادرة على التعامل مع كميات صغيرة من السموم على امتداد فترة من الزمن . هذه المواد تأخـذ بعـض الـوقت حتـى يقوم الجسم بتحطيمها (التمثيل) أو طردها (الإخراج) أى المادة الكيميائية خارج الجسم . هذا يوضح أهمية العلاقة بين الجرعة والاستجابة (كم من المركب ، كم يـدوم ، كم يتكرر التعرض للمركب) فى تحديد ما إذا كانت المادة تحدث تأثيرات سامة فعلياً إذا كانت عندها مقدرة على إحداثها .

لقد اتفق على أنه لا توجد مادة كيميائية آمنة بشكل مطلق وكذلك لا توجد مادة كيميائية تعتبر ضـارة بشـكل مطلـق. هذا المفهوم مبنى على أساس أن أى مركب كيميائى يمكن أن يسمح له بملامسة عينة بيولوجية دون أن يحدث أى تأثير على هذه العينة من خلال المعاملة بتركيزات أقل مـن أقـل مستوى مؤثر . مردود هذا المفهوم يتمثل فى أن جميع المواد الكيميائية تحدث درجات مؤثرة ومعنوية من التأثيرات الغير مرغوبة إذا سمح لتركيزات عالية وكافية للوصول والتعامل مع التقنـية البيولوجـية المستهدفة . من أكثر العوامل المحددة والأكثر أهمية على الإطلاق فى تحديد مقدرة المركب على إحداث الضرر أو الأمان ما يمثل العلاقة بين تركيز المادة الكيميائية والتأثير الذى يحدث على التقنية البيولوجية .

الكفاءة فى مقابل السمية

فـى الشكل (١-٦) نجد أن الجرعة النصفية القاتلة LD50 للمركب (B) أعلى من المركب (A) وهـنا نقـول ان المركب (B) أقل كفاءة من المركب (A) . إذا كانت الجرعة والموت هى المعاييـر التـى تؤخذ فى الاعتبار فقط نقـول أن المركب (A) أكثر سمية وضررا عن المركب (B) . هـذا يوضح أن الكفاءة (فى صورة كمية المركب) والسمية (فى صورة الضرر) عبارة عـن مسـميات نسبية تستخدم فقط فى المقارنة بين المركبين . من المعايير التى تستخدم لوصف السـمية النسبية لمركبين العلاقة بين الجرعات المطلوبة لإحداث نفس التأثير . من الشائع استخدام الاصـطلاح كفـاءة Potent للمـركب إذا كانت الجرعة المطلوبة لإحداث أى تأثير صغيرة أى ملليجرامات قليلة . الجدول (١-٢) يوضح قيم LD50 لمجموعة من المركبات وهى توضح المدى الذى بعده تحدث تأثيرات سامة .

جدول (١-٢) : قيم الجرعات النصفية القاتلة LD50 لمجموعة من المركبات الكيميائية

المركب	الحيوان	طريقة المعاملة	الجرعة LD50 ملليجم / كجم
كحول الاثيايل	الفأر	فمى	١٠٠٠٠
كلوريد الصوديوم	الفأر	حقن برتونى	٤٠٠٠
كبريتات الحديدوز	جرذ	فمى	١٥٠٠
كبريتات المورفين	جرذ	فمى	٩٠٠
صوديوم فيتوباربيتال	جرذ	فمى	١٥٠
ددت	جرذ	فمى	١٠٠
ميكوتوكسين	جرذ	حقن تحت جلدى	٥
أستركنين سلفات	جرذ	حقن بريتونى	٢
نيكوتين	جرذ	حقن وريدى	١
د- بيكوكورارين	جرذ	حقن وريدى	٠,٥
هيميكولوثيوم-٣	جرذ	حقن وريدى	٠,٢
نيترودوتوكسين	جرذ	حقن وريدى	٠,١٠
ديوكسين (TCDBD)	خنازير غينيا	حقن وريدى	٠,٠٠١
بوتوليثيس توكسين	جرذ	حقن وريدى	٠,٠٠٠٠١

The principal sources are : Barnes, C.D, and Elitherington,L.G, Drug Dosage in Laboratory Animal-A Handbood, University of Calif. Press, Berkeley,1964; Handbook of Toxicology, Vol 1(Spector, W.S,Ed), W.B. Saunders Co, Philadelphia, 1956; Goldenthal . E.I. compilation of L.D50 values in new born and adult animals, Toxical.

Appl.pharmacal 18 : 185,1971.

"DDT,P,P" dichlorodiphenyl trichloroethane.

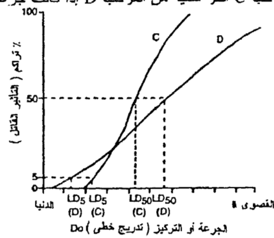
"TCDBD,2,3,6,7" tetrachlorodibenzodioxin.

فى الحقيقة أن الكيميائيات سوف تحدث الموت فى جرعات بالميكروجرام فإنه يظن أن هذه المواد متناهية السمية والبعض الآخر غير ضار نسبيا على جرعات تزيد عدة جرامات . حيث أن مـــدى واســـع من التركيزات أو الجرعات لمختلف الكيميائيات تشترك فى إحداث الضرر فقد تم

تقسـيم الكيميائـيات علـى أساس المركبات اللازمة والضرورية لإحداث الضرر إلى مجموعات ومثال ذلك ما بنى على أساس المجموعات القاتلة .

متناهية السمية	Extremely toxic	١ مللجم / كجم أو أقل
عالية السمية	High toxic	٤–٥٠ مللجم / كجم
متوسطة السمية	Moderately toxic	٥٠–٥٠٠ مللجم / كجم
عمليا غير سام	Practically nontoxic	٥–١٥ جم / كجم
غير ضار نسبياً	Relatively harmless	أكثر من ١٥ جم / كجم

هـذا التقسيم يغطى ويلائم أغراض التطبيق والسؤال إذا كان أساس توصيف المركب عالى السمية يرجع إلى أن الجرعة القاتلة صغيرة يبرز تساؤل أين الخط الفاصل بين الكيميائيات السامة والغيـر سـامة ؟ . كما قلنا فإن السمية نسبية ولذلك يجب أن توصف العلاقة النسبية بين الجرعة والتأثيـر بين المركبات . من الواضح كذلك أن مفهوم السمية كظاهرة نسبية يمثل الحقيقة فقط إذا كانـت قـيم انحدار منحنيات العلاقة بين السمية والاستجابة للمركبات محل المقارنة متماثلة . من الممكـن أن تكـون قـيم انحدار المنحنيات لمركبين مختلفة بوضوح كما فى المركبات D,C فإن الجـرعة النصفية LD50 للمركب C أقل من المركب D ولكن العكس قد يحدث لمركب آخر أو لـنفس المركبين على مستوى الجرعة المنخفضة LD50 ، إذا كانت الجرعة هى الاعتبار الوحيد فـإن المركب C يكون أقل سمية من المركب D لأن LD50 للمركب C أعلى من المركب D . من جهة أخرى فإن المركب C أكثر سمية من المركب D إذا كانت جرعة المقارنة LD95 .



شكل (١–٦) : منحنيات الجرعة والاستجابة الفرضية للمركبين D,C اللذين عوملا على عينات بيولوجية متجانسة

الأمان فى مقابل السمية

حيث أن الحد الأقصى المطلق للسمية ينتج من مركب كيميائى كتأثير قاتل فانه من الواضح أن التأثيــرات الغيــر قاتلــة أو العكسية قد يكون ضاراً أو غير مطلوب ومن ثم وجب أخذها فى الاعتــبار عــند أى تقيــيم لأى مركب كيميائى بالنظر إلى ضرره وأمانه . بعض الأدوية شائعة الاستعمال تعطى أمثلة جيدة عن الكيميائيات التى تحدث تأثيرات غير مطلوبة . الأدوية التى يبنى فعلها على أساس قدرتها على التداخل مع عمليات بيولوجية تعتبر مواد ضارة . هذا الكلام حقيقى مــن الناحية العملية إذا كان الفعل الحقيقي للدواء على عملية حيوية . لتحديد الجرعة التى تستخدم فى العلاج بهذا الدواء يختار المستوى الذى يحدث التأثير المطلوب دون أى ضرر .

العديــد من الأدوية لها تأثيرات جانبية بالإضافة إلى الفعل الأساسى . التأثيرات الجانبية قد تكــون أو لا تكــون غير مطلوبة ويقال عن المركب الكيميائى دواء إذا لم تكن التأثيرات الجانبية معــنوية بالمقارنــة بالتأثيــرات المطلــوبة . عندما يعطى المورفين لإحداث منع الشعور بالألم Analgesia فإنــه يحدث ضيق فى التنفس، عندما يعطى دواء إفراز الكولين لإحداث تأثيره على حــركة المعدة فإنه يحدث أيضاً جفاف فى الفم . إن استخدام مضادات الهستامين أو البنسلين للجلد قد تحدث تقنيات مناعة ضد الحساسية والتى تحدث الموت أحيانا .

التأثيــرات الغيــر مطلوبة للدواء ترتبط بجرعة الدواء . فى حالة التأثيرات الجانبية للأدوية مــثل المورفين وإحداثه لخفض التنفس أو جفاف الفم مع مضادات إفراز الكولين فإن هناك علاقة مــؤكدة بــين شــدة التأثيــر والجرعة فكلما زادت الجرعة زادت شدة التأثير الجانبى . فى حالة الحساسية مع الأدوية التى تستخدم على الجلد توجد علاقة بسيطة أو لاتوجد بين الجرعة العلاجية والجرعة التى تحدث الحساسية وفى جمع الحالات توجد علاقات بين الجرعات مهما كانت صغيرة وشدة الحساسية . مثل هذه الأدوية تحتاج لاعتبارات ومعايير أخرى للمقارنة بين سميتها وتأثيراتها الجانبية .

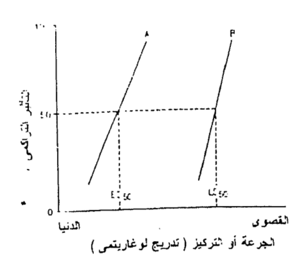
بالنســبة لــرجال الصيدلة يعنى الاصطلاح " كفاءة Potency " الجرعة النسبية من الدواء المطلــوبة لإحــداث تأثير يساوى ما يحدثه الدواء المماثل لفعله . إذا كان هناك دوائين يحدثا نفس التأثيــر الكمى فإن المركب الذى يحدث التأثير عند جرعة منخفضة عن الآخر يعتبر أكثر كفاءة، إذا كان الانحدار للمنحنيين الخاصين بالعلاقة بين الجرعة والاستجابة للمركبين متوازيين فإن مدى الأمان بين المركبين قد لا يكون مختلفاً .

إن مدى الأمان لرجال الصيدلة يتمثل فى مدى الجرعة بين الجرعة التى تحدث التأثير القاتل والجــرعة التــى تحدث التأثير المطلوب، هذا المدى الخاص بالأمان Margin of safety يطلق عليه دليل العلاج Therapeutic index ويحصل عليه على النحو التالى :

يقــام منحنــيان للجرعة والاستجابة على نظام حيوى مناسب مثل الفئران أو الجرذان . أحد المنحنــيات تمثل بيانات التأثير العلاجى للدواء والثانى يمثل التأثير القاتل للدواء . الشكل (١-٧)

يمثل هذا الوضع فالمنحنى (A) يمثل الاستجابة العلاجية التراكمية والمنحنى (B) يمثل الاستجابة الخاصــة بالمــوت التراكمـــى . الجــرعة العلاجــية الفعالة لخمسين % من حيوانات التجارب Therapeutically effective dose (ED50) تحســب من المنحنى (A) أما الجرعة النصفية القاتلة LD50 تحسب من المنحنى (B) . مدى الأمان (الدليل العلاجى) يحصل عليه من النسبة ED50/LD50 . هــذه القــيمة لها أهمية تطبيقية عند الاستخدام . العديد من البحاث يعتقدون أنه يمكــن الحصول على مدى أمان أو دليل علاجى أفضل من جراء النسبة بين ED99/LD1 وهى أكثــر حــدود التقييم الخاص بالأمان لأى مركب . من الشكل (١-٧) يتضح أنه إذا تحرك منحنى المــوت إلى اليسار فإنه يقترب من منحنى الفاعلية وهنا يصبح دليل العلاج ذو نسبة قليلة ومن ثم يتناقص مدى الأمان وهنا قد يقال أن المركب زادت سميته .

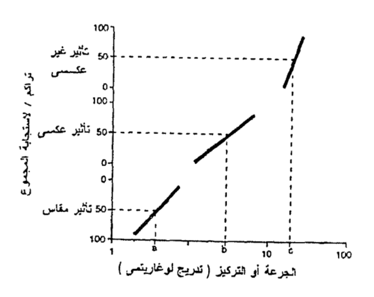
عندما يكون هناك أدوية عديدة لها نفس الفعل وتستخدم لنفس الأغراض العلاجية فإن الدواء ذو أعلـــى كفاءة (على أساس الجرعة العلاجية) لا يكون من الضرورى أن يكون أكثر المركبات أمانـــا أو أكثرها إحداثا للتأثير الدوائى المطلوب. إذا لم تكن هناك عوامل أخرى تتدخل فى تحديد الفعــل والأمـــان فـــإن المركب ذو أعلى دليل علاجى سيكون الأكثر أمانا والأقل سمية حيث أن الجرعات العلاجية للمركب ستكون قليلة بحيث لا تحدث تأثيرات قاتلة . نود التأكيد على أنه دائما تشترك عوامل إضافية لأنه لا يوجد أو يوجد القليل من الأدوية لها فعل واحد. مثال ذلك حيث أن مـــدى الأمـــان (الدليل العلاجى) يستخدم لإيجاد علاقة بين التأثير العلاجى والتأثير القاتل يمكن حســاب مـــدى امـــان على نفس المنوال من العلاقة بين التأثيرات الجانبية الغير مطلوبة والفعل العلاجى . هذا يمثل هدف رجال توكسيكولوجيا الدواء والذين يريدون تطوير دواء لا يتميز بالدليل العلاجى العالى فقط ولكن يكون له دليل عالى فى البعد عن جميع التأثيرات الغير مطلوبة .



شكل (١-٧) : منحنيات الجرعة والاستجابة الفرضية لدواء عومل على مجموعة متجانسة من الحيوانات . المنحنى (A) يمثل التأثير العلاجى (مثل مواد التخدير) والمنحنى (B) يمثل التأثير القاتل

إن كلمـــة الأمـــان Safety هى عكس الضرر Harmfulness جميع المواد الكيميائية التى تؤثر على النظم البيولوجية أو بعضها قد يطلق عليها ضـــار . التأثيرات الضارة قد تكون عكسية (غيـــر قاتلـــة) أو غير عكسية (قاتلة). كل من هذه التأثيرات تتضمن غياب أى تأثير ويمكن التعبير عنها فى صورة منحنى الجرعة والاستجابة . لذلك فإن الصورة الشاملة للأمان أو الضرر لأى مـــركب كيميائـــى تعتمد على الجرعة ويمكن أن توضح بيانيا فى الشكل (١-٨). يتضح من الشكل أن كل تأثير يمثل منحنى ذو انحدار خاص ومدى الجرعات المستخدمة موصف. إذا تمكن أى باحـــث ومـــن البداية من تعريف طبيعة التأثير الضار فإن درجة الأمان أو انعدام هذا التأثير الضار من جراء الجرعات يصبح مؤكدا .

الأعداد المستخدمة فى التوكسيكولوجى تشتق من بيانات التجارب المعملية والأعداد تتعرض للتحلـــيل الإحصـــائى للحصول على أرقام ومعايير واقعية مناسبة . فى التوكسيكولوجيا السريرية يمكن قبول مبدأ أن بيانات الدراسات التى أجريت على الحيوانات توصف كميا ويمكن أن تستخدم للاستقراء ما قد يحدث للإنسان . إن الاستقراء النهائى لبيانات الحيوانات إلى الإنسان تأخذ صورة مختلفة أحدها وببساطة إضافة عامل أمان من ١٠-١٠٠ مثل المعيار على الحيوانات .

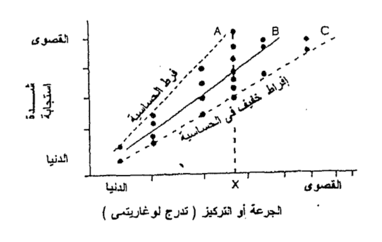


شكل (١-٨) : منحنيات العلاقة بين الجرعة والاستجابة الفرضية للتأثير الغير مقاس No measurable effect والعكســـى reversible والغير عكسى irreversible لمركب كيميائى واحد . كل منحنى له ميل مختلف . الحرف تعبر عن الجرعة النصفية LD50 .

فرط الحساسية وخفيف الحساسية

يعتبر استخدام الطرق الإحصائية فى تحليل بيانات التجارب البيولوجية من أكثر الضروريات لأنه لا يوجد بديل عن هذه الطرق للحصول على صلاحية الاختلافات بين المركبات المختبرة أو المعاملة والمعايير المتحصل عليها من التحليل الإحصائى مثل LD50 , ED50 لأى مركب ذات أهمية خاصة فى مفاهيم التوكسيكولوجى وأهمها على الإطلاق أنه لا توجد جرعة أو تركيز ثابت يمكن أن تقول عنه أنه قادر على إحداث تأثير بيولوجى فى مجموع أو نوع من الكائنات. من الشائع أن تتناول من الناحية التطبيقية أفراد المجتمع أو الحساسية العادية أو المفرطة أو الخفيفة لأى مركب تحت الدراسة أو التطبيق . الظروف التى تحدد هذه المجاميع عند الخطوط بين الجرعة والاستجابة (الخفيفة) .

الشكل (١-٩) يوضح أن الخط (B) يمثل الحساسية العادية لمركب افتراضى بينما تمثل الخطوط (A) و (C) المجموعتان الآخريتان. (A) تمثل الأفراد ذوي الحساسية المفرطة للمركب أما (C) تمثل الإفراد ذوي الحساسية الخفيفة . يوضح الشكل (١-٩)، كذلك أنه مع جرعة (X) فإن الاستجابة تكون أقل من المتوسط أو فى المتوسط من حيث الشدة أو قد تكون الاستجابة فى حدها الأقصى (مثل موت التقنية البيولوجية) . إن العوامل المسئولة عن فرط الحساسية للنظم البيولوجية من الكيميائيات ذات أهمية خاصة فى دراسة التوكسيكولوجى .

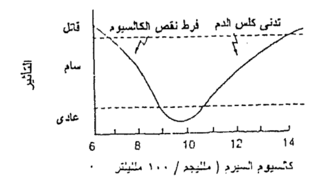


شكل (١-٩) : العلاقة الافتراضية بين الجرعة والاستجابة لدواء أعطى لمجموعة متجانسة لمجموع الحيوانات. كل نقطة على الخطوط تمثل استجابة حيوان واحد

مفاهيم الاستجابة للمركبات الضرورية للنظام الحيوى

بالرغم من أن ما قيل عن العلاقة بين تركيز المركب الكيميائى وأى نوع من الاستجابة من قبل كائن الاختبار صحيحا لجميع المركبات الغير موجودة طبيعيا فى النظام البيولوجى (يطلق

علـــى هـــذه المـــركبات الغـــريبة xenobiotics) ولكن هذا الكلام لا ينطبق على تلك المركبات الموجـــودة طبيعـــيا فى النظام الحيوى (المركبات الداخلية العادية endogeneous) . لشرح هذه المفاهـــيم نقول أن جسم الإنسان العادى السليم يكون فى حالة صحية جيدة طالما كان الجسم يزود بالعناصـــر الغذائـــية والماء والمعادن الضرورية والمواد الإضافية مع الغذاء مثل الفيتامينات فى غياب هذه المواد ونفس الشيء فى وجود زيادة من هذه المواد يحدث للإنسان تأثيرات صحية غير مطلوبة . الشكل (١٠-١) يوضح هذا المفهوم حيث أنه يمثل رسم عن العلاقة بين تركيز الكالسيوم الكلـــى فـــى الســـيرم واستجابة الجسم من الرسم يتضح وجود مدى من تركيز الكالسيوم بين ٩ ، ١٠,٥ مللجـــم كالســـيوم لكل ١٠٠ ملليلتر سيـــرم تعتبر ضرورية لكى يقوم الجسم بأداء وظائفه العاديـــة . هـــذا المستوى العادة من الكالسيوم مثل غيرها من التركيزات العادية غيره من المواد (جلوكـــوز - هورمـــونات - صـــوديوم - بوتاسيوم) يتم تنظيم مستوياتها من خلال تقنيات اتزان مختلفة homeostatic mechanisms عندما يكون هناك نقص فى مستوى الكالسيوم بسبب عدم حصـــول الإنسان على كفايته من فيتامين د أو مصادر الكالسيوم الأخرى يحدث تقلصات عضوية بسبب تدنى كلس الدم Hypocalcemia . على العكس عندما يزيد مستوى الكالسيوم عن العادى يعانى الإنسان من خلل وظيفى فى الكالسيوم فى الكلية Hypercalcemic malfunction



شكل (١٠-١) : العلاقة بين كالسيوم السيرم والاستجابة فى الإنسان

قد يحدث الموت بسبب نقص أو زيادة الكالسيوم فى السيرم فى الإنسان . بوجه عام نقول أن انخفـــاض مســـتوى المواد الداخلية ذات الأهمية الحيوية بنفس القدر فى حدوث الزيادة تؤدى إلى ســـمية الكـــائن . أن الطبـــيعة المتخصصة للمواد الداخلية الضرورية لمختلف الأنواع البيولوجية تختلف باختلاف النوع . هذه الحقيقة البسيطة تكون أساس التقنية التى تستخدم لإحداث الموت فى الأنـــواع الغير مرغوبة باستخدام الكيميائيات المناسبة . من أكثر الأدوية المضادة للبكتريا استخدام تلـــك التى تحدث تأثيرات عن طريق مقدرة الدواء على منع البكتريا من استخدام العنصر الغذائى

الضـــرورى . إذا كان هذا العنصر ضرورى فى نوع واحد فقط فإن الدواء سوف يؤثر على هذا النوع فقط .

خلاصــة القول أن المركبات الغريبة عن الجسم تعطى علاقات خطية Linear بسيطة بين التركيـزات والاســتجابة أما المواد الداخلية والضرورية للجسم فتعطى علاقة ثنائية المراحل لهذه العلاقة Biphasic .

الكيميائـيات التــى تحقــق تقنـيات ضـــرر اختــيارية للفعــل تمثل الإسهام الأكبر لعلوم التوكسـيكولوجى . بـناء علــى نظرية أن المركب الكيميائى يصمم ويشكل على أساس ان يحقق الســمية الاختــيارية (قاتل للنظم الحيوية على الأنواع المطلوب التخلص منها) كذلك تحقق عدم إحداث المركب لتأثيرات جانبية إضافية أخرى على أن يحقق المركب حد ومدى من الأمان للنظام الحـيوى المطلــوب الإبقــاء عليه . إن تطوير المواد الكيميائية مثل مضادات البكتريا والمبيدات الحشـــرية والحشائشــية وكذلك مضادات السرطان تأخذ هذا الاقتراب الخاص بالعلاقة بين الأمان والضرر للكيميائيات .

طرق التعرض Routes of exposure

بالإضــافة للجرعة وتكرارية ودوام التعرض فإن سمية المركب الكيميائى تعتمد كذلك على الطريق الذى تدخل المادة عن طريقه إلى الجسم . هذا يطلق عليه طريقة التعرض . الطرق الثلاثة الرئيســية للتعــرض هـــى : القــناة الجوفمعوية (الفم) والجلد (جلدى) والرئتان (الاستنشاق Inhalation) . فيما عدا التأثيرات الصافية على السطح فإن السم إذا لم يكن قادراً على النفاذ من الجلــد فإنـــه لن يكون سام من خلال طريق التعرض الجلدى وإذا لم يكن قادراً على أن يوجد فى الهــواء فإنه لن يسبب السمية عن طريق الاستنشاق ، إذا لم يكن المركب قادراً على الامتصاص مــن القــناة الجوفمعوية فإنه لن يحدث السمية عن طريق التناول . يوجد قليل من السموم تتساوى ســميتها مع الطرق الثلاثة للتعرض . بوجه عام فإن السم يكون سام فى معظمه عن الطريق الذى يسمح بالدخول السريع والكبير فى الجسم . بعض الكيميائيات كما فى بعض المبيدات تدخل الجسم بسهولة جداً خلال الصفن فى الخصيات .

تأثير طريق الدخول على السمية الجهازية للمركب الكيميائى

تحــت ظروف الحياة اليومية للإنسان وكذلك جميع الثدييات تتعرض بالضرورة للكيميائيات الموجــودة فى الهواء والطعام وماء الشرب . بالإضافة إلى ذلك يتعرض الإنسان للعديد من المواد التــى تستخدم على الجلد بغرض التنظيف أو التجميل أو تؤخذ عن طريق الفم للعلاج أو للترفيه . الخــواص الطبيعية والكيميائية لكل مركب تحدد الطريق الذى يحدث منه التعرض . مثال ذلك أنه بالرغم من أن المواد الصلبة تستطيع التعليق فى الهواء كمساحيق أو أبخرة أو غازات وهى الأكثر شــيوعا فأنها تصبح فى صورة قابلة للاستنشاق خلال الجهاز التنفسى . المواد الغريبة التى تذوب أو تتعلق فى الماء تدخل عن طريق الفم مع الغذاء وفى هذه الحالة يحدث الامتصاص خلال القناة

الجوفمعوية . أن الدخول عن طريق الجلد والفم والاستنشاق هى أكثر الطرق شيوعاً والتى فيها تدخل المواد الغريبة إلى النظم الحيوانية . فى بعض الحالات التجريبية فى المعامل قد يرغب الباحثون فى مجال التوكسيكولوجى دراسة ما قد يحدث من تأثيرات ضارة للكيميائيات عند استخدام طرق إضافية للدخول أو المعاملة . هذه المداخل تتضمن مجموعة من الطرق والتى بواسطتها يتم حقن المواد فى مختلف أجزاء الجسم . فى هذه الحالة فإن طرق التعرض الشائعة تتضمن الحقن المباشر فى الدم (الطريق الوريدى) وفى سائل البطن (فى البريتون) وتحت الجلد (التحت جلدى) وفى السائل الوركى أو فى العضلات (طريق العضلات) . أن مدخل أى مركب يحدد الحواجز التى يجب على المركب أن يتغلب عليها أو يجتازها فيما يتعلق بالامتصاص والتوزيع والتحول الحيوى . بالرغم من أن طريق الدخول قد يلعب دوراً بسيطاً فى الطبيعة النوعية لسمية المركب ولكنه يؤثر بدرجة كبيرة على الاستجابة الكمية للسمية لأى مركب وكذلك قد يغير من قيمة انحدار ومواقع منحنى العلاقة بين الجرعة والاستجابة .

الدخول عن طريق الجلد

جلد الإنسان فى الأساس عبارة عن غشاء محور بالمقارنة بالأغشية المخاطية للفم والقناة الجوفمعوية والقنوات التنفسية . الجلد يعمل كحاجز لنقل المواد الغريبة بأسلوب يماثل ما تحدثه الأغشية المخاطية . الجلد يتكون من طبقتين الأولى هى الطبقة الطلائية الخارجية أو البشرة وطبقة النسيج الضام وتعرف بالقشرة (الكوريوم أو الأدمة) . تتكون البشرة من طبقات متعددة من الخلايا تخترق منافذ الشعر وأنابيب الغدد العرقية . الغدد العرقية وبصيلات الشعر مغروزة فى القشرة . غدد الدهن عادة تفتح فى بصيلات الشعر . تختلف كفاءة الجلد كحاجز لنقل المواد الخارجية الغريبة عند المواقع المختلفة على الجسم وتبعاً لنوع المادة الغريبة وطبيعتها .

عندما تستخدم الكيميائيات على الجلد فإن السمية على الجلد قد تحدث عند موقع المعاملة والمادة قد تنتقل خلال الجلد بما يؤدى إلى تأثيرات جهازية معاكسة . بوجه عام فإن كمية أى مركب تمر من خلال الجلد تعتمد على الجرعة المستخدمة والوقت الذى يستمر فيه المركب فى حالة تلامس مع الجلد والتركيز المشترك ومكان ومساحة السطح الموجود . بالإضافة إلى ذلك فإن المركب قد يتعرض لإنزيمات متعددة فى الجلد والتى قد تحول المركب إلى نواتج ذات مواصفات كيميائية وسمية مختلفة . عندما تحدد هذه العوامل لأى مركب فإن معدلات الامتصاص الجلدى يمكن أن يتنبأ به . هذا الاقتراب يستخدم بنجاح فى صناعة الدواء لمعاملة الأدوية مثل النيتروجلسرين والاسكوبولامين التى يوضع فى بقع على الجلد . البقعة الوحيدة تصمم لاستخدام الدواء فى كميات علاجية ببطء وبتجانس على مدى ٢٤ ساعة .

إن صفات الحاجز لكل الجلد تختلف تبعاً لمكان المعاملة وكذلك تبعاً لمواصفات المادة الكيميائية المستخدمة سواء من نفس النوع أو الأنواع المختلفة. أن جلد الخنزير يبدو أن له معدل انتشار عالى للماء عما هو الحال مع جلد الفأر أو خنازير غينيا . كمثال يوضح جدول (١-٣) الاختلاف بين الأنواع فى السمية الجلدية لمركبين عضويين من مجموعة الفوسفات .

بالإضافة إلى ذلك فإن تكامل حاجز الجلد يمكن أن يتغير باستخدام الكيميائيات والتى تحدث انهيار فـى الطـبقة السـطحية مـثال ما يحدث فى حمض الفورميل . عندما يستخدم كحولات المثيايل والاثيايل والهكسان والاسيتون على الجلد وتغسل قد تستخدم كمذيبات لليبيدات العادية فى الجلد مما يـؤدى إلى حدوث تغير متوسط فى النفاذية . يمكن حدوث تغير ملحوظ فى نفاذية الجلد باستخدام مخلوط الكلورفورم – إيثانول (٢ : ١) . الجلد العادى للفأر يمكن أن يكون منفذاً للعديد من المواد الكيميائـية . الأمينات العضوية البسيطة مثل أمينات البروبيل والبيونيل والفينيل تنفذ من جلد الفأر بمعـدل يـزيد خطياً مع التركيز . تنفذ الأمينات فقط فى صورة غير متغيرة حيث أن تحت نقطة الاتزان الكهربى حيث توجد الأمينات على صورة كاتيونات يكون النفاذ خلال الجلد قليلاً .

الخواص الطبيعية الكيميائية للمادة تحت الدراسة تمثل الأساس الذى يحدد امتصاص المركب خلال الجلد . بوجه عام يعتقد أن الغازات تنفذ بحرية خلال أنسجة البشرة والسوائل أقل حرية فى الـنفاذ أمـا المواد الصلبة الغير ذائبة فى الماء أو الليبيدات يحتمل أن تكون غير قادرة على النفاذ بـدرجات كبيـرة . المـواد الصـلبة التى تذوب فى إفرازات الجلد قد تذوب فى هذه الإفرازات بدرجات متفاوتة ومن ثم توجد فى صورة محلول . نفاذ المواد خلال الجلد يعتمد على الوقت وهذا يمكن التأكد منه باستخدام رباط ضاغط لمنع فقد المادة من مكان المعاملة .

جدول (١-٣) : السمية النسبية عن طريق الجلد لمركبين فوسفوريين عوملا على ثمانية أنواع من الحيوانات (a)

نوع الحيوان	المركب bA	المركب bB	B/A
الأرانب	١,٠	٥,٠	٥,٠
الخنازير	١٠,٠	٨٠,٠	٨,٠
الكلاب	١,٩	١٠,٨	٥,٧
القرود	٤,٤	١٣,٠	٣,٠
الماعز	٣,٠	٤,٠	٤,٣
القطط	٠,٩	٢,٤	٢,٧
الفئران	٦,٠	٩,٢	١,٥
الجرذان	١٧,٠	٢٠,٠	١,٢

Data from MeCreesh, A.H: Percutancous toricity. Toxicol. Appl. Pharmacy 7 : 20 . 1965.

b : كل القيم معبر عنها كنسبة بين الجرعة النصفية القاتلة LD50 للمركب B على الـ LD50 للأرانب فى المركب (A) .

بالرغم من أنه ليس من الواضح لأى حد يكون ذوبان المركب فى الليبيدات مهما إلا أنه واضح أن كل الذوبان فى الماء والليبيدات تؤثر على النفاذ الجلدى للمركب . المبيد الحشرى ددت يعتبر أكثر ذوباناً فى الليبيدات عنه فى الماء. هذا المركب أقل امتصاصا من الجلد عنه فى القناة الجوفمعوية . الجرعة النسبية النصفية القاتلة LD50 للددت فى الفئران عن طريق الفم والجلد تساوى ١١٨ ، ٢٥١٠ مللجم / كجم على التوالى . على العكس من ذلك المبيد ايزولان القابل للذوبان فى الماء يمتص جيداً من الجلد ومن ثم تكون سميته عن طريق الجلد أكثر منه عن طريق الفم فى الفئران. من بين المركبات التى تذوب فى الليبيدات والتى تمتص بسهولة فى الجلد الفينول والمشتقات الفينولية والهورمونات مثل الاستروجين والبروجيستيرون والمنيستيرون والديزوكس كورفى كورتيسون وفيتامينات D , K والقواعد العضوية مثل الاستركنين والنيكوتين . طالما أخذت القطبية فى الاعتبار اتضح أن المركبات غير القطبية تمر خلال الجلد بسهولة أكثر من المواد الأيونية ولكن هذا لا يحدث بشكل إجبارى أو مطلق . أملاح بعض القلويدات قد تمر بسهولة وحرية خلال الجلد .

هناك العديد من العوامل مثل درجة الحموضة ودرجة التأين وكذلك الحجم الجزئى والذوبان فى الماء والليبيدات وجميعا تشترك فى نقل المواد الكيميائية خلال الجلد . العوامل المحلية مثل الحرارة وانسياب الدم إلى المكان الذى يؤثر على معدل الامتصاص ومن ثم السمية المرتبطة بالمركب عن طريق الجلد .

الدخول عن طريق الاستنشاق

التعرض للكيميائيات الموجودة فى الجو يحدث بالاستنشاق الغير ممكن تجنبه لهذه المواد إلا إذا اتخذت الوسائل واستخدمت للتخلص من الملوثات قبل أن تدخل الجهاز التنفسى . لكى يصل أى ملوث كيميائى إلى الشعب فى الرئتان يجب أن يكون فى صورة غازية أو بخار أو فى حجم جسيمات كافى حتى لا يزال من مسار الرئتان . حيث أن بعض الملوثات الهوائية توجد بشكل أقل كثيرا من أحداث الضوضاء فإن البعض الأخر يحدث سمية موضعية أو جهازية . أن الأخطار الفعلية والمؤثرة المرتبطة بالتعرض للكيميائيات خلال الجهاز التنفسى مؤكدة فى حالة البيئات الصناعية وكذلك بالتلوث الهوائى فى مناطق الحضر المأهولة بأعداد كبيرة من السكان .

بسبب الاستخدام المكثف الواسع لأعداد كبيرة من الكيميائيات فى أماكن العمل فى المناطق الصناعية لا يكون مستغرب أن الجو فى هذه الأماكن يكون ملوثا بدرجة كبيرة أو قليلة بعدد من الكيميائيات التابعة لأنواع مختلفة . لذلك يصبح من الضرورى وضع بعض المعايير القياسية عن حدود التلوث فى الجو والتى تعتبر آمنة . البيانات الضرورية لوضع التركيز الأقصى الأمن للمادة الكيميائية فى الهواء على الإنسان الذى يتعرض على امتداد ٨ ساعات شغل فى اليوم نادرة الحصول عليها . هذه القيم المتاحة عن كيميائيات معينة تمثل تقديرات مبنية على خبرات الصناعة وتجارب على الإنسان والحيوانات .

لقد وضع المعهد القومى الأمريكى للقياسات (ANSI) بعض الدلائل التى تستخدم فى التوكسيكولوجيا الصناعية بالنظر إلى التركيزات الامنة من الكيميائيات التى يتعرض لها العمال فى بيئة العمل . لقد تم ترسيخ هذه الدلائل فى المؤتمر الأمريكى عن صحة وسلامة الصناعة الحكومية (AGGIH) والتى نشرت ما يعرف بقيم الحدود الحرجة Threshold Limit values (TLVs) وهو يعنى التركيز الأقصى من أى مركب فى الهواء يعتقد أنه آمن عند التعرض له فى مكان العمل طول فترة الحياة . فى عام ١٩٧٠ وضع قانون من قبل المعهد القومي للسلامة المهنية والصحة (NIOSH) يوضح الحاجة لبعض القوانين والتشريعات التى تحدد قياسية الأراء المتعلقة بمستويات أمان التعرض عن طريق الاستنشاق للملوثات الكيميائية فى مكان العمل . لقد عدلت NIOSH قيم الحدود الحرجة (TLV,s) على أنها المستويات الشرعية المسموح بها Legal permissible levels (PEL,s) ووضعت قوائم ومعايير للعديد من الملوثات الصناعية الموجودة فى الهواء . فى الواقع يتم مراجعة قيم TLV,s سنويا بواسطة لجنة AGGIA ولكن ليس لها سند قانونى أما قيم الحدود المسموح بها PEL,s لها سند قانونى فى أمريكا ويمكن أن تتغير من خلال التشريع . لقد تم تحسين مفهوم وقيم TLV,s والآن وضعت AGGIH قوائم TVL,s كمتوسطات الوزن مع الوقت Time weighted averages (TWA,s) وقد تتضمن حدود التعرض قصير المدي short term exposure limit (STELs) وحد سقف التركيز Ceiling concentration limit (TLV-c) • تمثل معيار STEL,s حد أقصى تركيز لفترة من الوقت لا تزيد عن ١٥ دقيقة . كما يشير الاصطلاح TWA,s إلى القيم المتوسطة المسموح بها بعد ٨ ساعات من التعرض مع الأخذ فى الاعتبار الفترات من التعرض تحت أو فوق المتوسط. بالرغم من أن PELs لها سند قانونى إلا أنها ليست لها قيم أكثر من TLVs .

استنشاق السموم ليست من الوسائل أو الطرق المتعمدة للتعرض للمواد الغريبة التى توجد فى البيئة الصناعية أو الحضارية . أصبح هذا الموضوع ذات أهمية خاصة من قبل العامة والهيئات التشريعية . تتضافر الجهود فى الوقت الحالى من قبل رجال السياسة والتشريع فى أمريكا للإجابة عن السؤال الخاص بمقدرة الهيئات العلمية والتشريعية لعمل تقييم دقيق عن أبعاد وحجم التأثيرات الضارة من جراء استنشاق السموم . ليكن معلوماً أنه لا يوجد حد فاصل محدد دقيق للفصل بين الجرعات الضارة والآمنة لأى مركب غريب .

تستخدم TLV,s بشكل مفيد لأنها تمثل تقسيم شامل للفائدة أو الأمان النسبى لعدد كبير من المركبات التى تعتبر ملوثات هوائية فى الصناعة . لابد أن نفهم أن جميع التأثيرات الضارة متدرجة فى الاستجابة حيث أنها تعتمد على الجرعة ومن ثم لا يوجد تركيز محدد من المركب يمكن أن تقول أنه يسبب ضرراً إذا زاد أو يكون آمن إذا نقص .

الطريق الوحيد للتأكد من أمان المركب عند تعرض الإنسان الحصول على هذه القيم من خلال التجارب والملاحظات المكثفة والقيم المتحصل عليها حينئذ لا يطلق عليها " حد Limit "

ولكنها تمثل المستوى الآمن من التعرض . الإصدار السادس عام ١٩٩١ عن قيم TLV فى مكان العمل تناول أكثر من ٧٠٠ مركب نذكر بعضا منها فى جدول (١-٤) .

جدول (١-٤) : قائمة مختارة لقيم الحد الحرج لبعض الكيميائيات فى مكان العمل

المركب	TLV-TWA جزء فى المليون	TLV-STEL جزء فى المليون
Bis (chloromethyl) ether	٠,٠٠١	—
Toluene-2,4/diisocyanate	٠,٠٠٥	٠,٠٢
Methyl isocyanate	٠,٠٢	—
Nickel carbonyl (as Ni)	٠,٠٥	—
Acrolein	٠,١	٠,٣
Chloropicrin	١٠	—
Hexane	٥٠	—
Turpentine	١٠٠	—
Methyl alcohol	٢٠٠	٢٥٠
Gasoline	٢٠٠	٥٠٠
Acetone	٧٥٠	١٠٠٠
Butane	٨٠٠	—
Ethyl alcohol	١٠٠٠	—
Carbon dioxide	٥٠٠٠	٣٠,٠٠٠

Note. From Documentation of TLV,s and Biological Exposure Indices, 6th ed; American Association of Governmental Industrial Hygienists, 1991
Pars of vapor cr gas million parts of air volume at 25°C and 760 mm Hg.

الدخول عن طريق الفم

الدخـول عـن طريق الفم يعتبر من ثالث الطرق الأكثر شيوعا لدخول المواد الكيميائية إلى الجسـم . القـناة الجوفمعوية فى حيوانات التجارب ينظر إليها كأنبوب خلال الجسم يبدأ من الفم

وينتهي في الشرج . بالرغم من أن هذا الأنبوب يوجد في الجسم إلا أن محتوياته تخرج إلى سوائل الجسم . لذلك فإن المادة الكيميائية في القناة الجوفمعوية يمكن أن تحدث تأثير فقط على سطح الخلايا المخاطية التي تبطن القناة الجوفمعوية إلا إذا حدث امتصاص من القناة الجوفمعوية . المواد الكاوية مثل القواعد والأحماض القوية أو الفينولات عند تركيزات ملائمة وكافية قد تحدث تأثير ناخر Necrotizing effect على الغشاء المخاطي في الأنبوب . معظم المواد الكيميائية التي تدخل عن طريق الفم تحدث تأثيرات جهازية على الكائن في حالة حدوث الامتصاص فقط من الفم أو القناة الجوفمعوية .

بالرغم من أن الكحول والنيتروجلسرين والعديد من أدوية الاسيترويد تستطيع الامتصاص مباشرة خلال الأغشية المخاطية في الفم إلا أنها يجب أن تظل في الفم لفترة مناسبة حتى يحدث امتصاص مؤثر . تحت الظروف العادية تظل الكيميائيات وحتى الطعام المتبقي في الفم والمرىء لفترة قصيرة جداً بما لا يسمح بحدوث امتصاص معنى بأى درجة. لذلك فإن المكان الأول الذى يحدث منه انتقال مؤثر للكيميائيات التي دخلت عن طريق الفم هو المعدة (أو الكرش في أنواع الحيوانات التي يوجد فيها هذا العضو) .

لقد تم وصف تأثير الظروف الخاصة من الحموضة pH في المعدة وتأثير الحموضة على تأثير الأحماض العضوية الضعيفة . في المعدة يأتي المركب في تلامس مع محتويات المعدة الموجودة قبلا (مثل جسيمات الطعام ومخاليط المعدة أو الميوسين) والإفرازات فيها (مثل الليسين والرينبين وليبز المعدة) بالإضافة إلى حامض الايدروكلوريك ، إذا كان المركب سيحدث له امتصاص أو يتفاعل مع أو يعمل كوسيط لأى من هذه المكونات الخاصة بمحتويات المعدة فإن كمية المركب الكيميائي الحر سوف تتغير ومن ثم تؤدى إلى تغير في معدل امتصاص المركب. نواتج التفاعلات التي تحدث في المعدة قد تنتقل بحرية بشكل كبير أو قليل أو تحدث سمية أكبر أو أقل من المركب الأصلي . حيث أن المتناول عن طريق الفم يحمل من المعدة إلى الأمعاء فإن الحموضة تغير ويخلط المركب مع مواد إضافية مثل بقايا الغذاء والسائل المرارى والانزيمات الإضافية في عصير البنكرياس .

قد تختلف سمية الكيميائيات التي تدخل عن طريق الفم من جراء عدد مرات وتكرارية تناول المركبات والظروف التي تصاحب دخولها الجسم (على شكل مخلوط مع الطعام أو تعطى في معدة خاوية) . لقد أظهرت الدراسات أن سمية الدواء التي تعطى بالأنبوب الفمي (خلال الأنبوب المعدى) قد تختلف بشكل كبير عما لو أعطى المركب مخلوطا بالغذاء . لقد أظهر دواء ديمثلين منشط التنفس تأثير سام أكبر عندما أعطى بالأنبوب الفمي عنه في حالة الخلط مع الغذاء أما مركب Dixyrazine المسكن أظهرت سلوك معاكس . عندما أعطى الديمثيلين لفئران جائعة بالأنبوب كانت الجرعة النصفية القاتلة LD50 ١٢ مللجم / كجم وعندما عوملت الفئران الشبعانة وصلت القيمة ٣٠ مللجم / كجم . عند تكرار المعاملة يوميا حدث تحمل لجرعة ٥ مللجم / كجم بينما القيمة ١٠ مللجم / كجم كانت قاتلة . تماثلت أعراض التسمم في جميع الحالات . عندما

أعطـــى نفس الدواء مع الغذاء تحملت الفئران ١٠٠ مللجم / كجم أى ما يعادل عشرة أمثال الكمية التـــى يتحملها الحيوان مع الأنبوب الفمى . أظهرت الدراسات المتقدمة أن الدواء يتبقى فى الغذاء دون تغير والسمية الحادة كانت أقل فى الفئران الغير صائمة عن الصائمة لذلك فإن تقسيم الجرعة يؤدى إلى تحمل الجرعة الحادة القاتلة العادية لعدة أسابيع . لقد ثبت أن مركب Pixyrazine أكثر ســمية عــندما يســتخدم عن طريق الإضافة مع العليقة عما هو الحال فى الأنبوب الفمى . أظهر تحليل الغذاء أن ٦٠% من المادة الكيميائية انهارت عندما خلط مع الغذاء وأن نواتج التحليل كانت أكثر سمية من المركب الأصلى .

بعــد معاملـــة المركب على الحيوانات فإن الامتصاص من المعدة تشمل حركة المركب إلى الــنظام الليمفاوى أو الدورة البوابية . المركبات التى تظهر فى الدورة البوابية تحمل مباشرة إلى الكــبد . عدد كبير من المركبات الغريبة التى تظهر فى الدم عقب امتصاصها من المعدة معروف أنها تخرج بواسطة الكبد فى الصفراء . لذلك فإن دورة تشمل حركة المركب من الأمعاء إلى الكبد ثم الصفراء وتعود مرة أخرى إلى الأمعاء موجودة . يطلق على هذه الدورة الدورة الكبدية الداخلية Entero hepatic circulation بعــض المــركبات تنتشــر ببساطة من الدم إلى الصفراء بينما الــبعض الآخر يخرج بفاعلية فى الصفراء . مثال ذلك أملاح الصفراء والبروموسلفالين تظهر فى الصـــفراء بتركيزات أعلى ١٠ – ١٠٠٠ مرة عن التركيزات فى الدم أما مركبات مثل الجلوكوز تظهــر فى الصفراء بتركيزات أقل من الموجودة فى الدم . بالإضافة إلى ذلك فإن الكبد قد يحدث تحــول حــيوى أو ارتــباط للمركب الكيميائى مع الجلوكوونويد أو الكبريتات ثم يخرج المركب المرتبط فى الصفراء حيث يحمل ناتج التمثيل إلى الأمعاء ثم يعاود الامتصاص فى الدورة البابية . أدوية مادريبون والكلورامفينيكول تخرج بدرجة كبيرة فى الصفراء على صورة جلوكوزونيدات ثم تتحول أو تتحلل هذه المواد المرتبطة فى المعدة منتجة الصورة الأصلية للدواء والتى تعاود تمتص مـــرة أخرى في الدورة البابية ومن ثم تدخل الدورة الكبدية الداخلية . لقد أوضحت الدراسات عن الــدورة الكبدية الداخلية لسلسلة من أحماض النيتروو الهيدروكس بنزويك آسيد فى الفئران أن كلا الحجــم الجزئـــى ودرجـــة الارتباط تؤثر على إفرازات الصفراء للمركبات . العديد من المبيدات الحشرية الكلورينية معروف أنها تدخل فى الدورة الكبدية الداخلية فى مختلف حيوانات التجارب . مـــن هـــذه المبيدات ددت ، الدرين ، ميثوكس كلور . يعتبر الكبد من أهم المواقع للتحول الحيوى للـــددت إلـــى دداى وغيره من الممثلات وهذه العملية تؤدى إلى إخراج دداى فى الصفراء . هذه التقنـــية مـــن المصادر الرئيسية لظهور نواتج تمثيل الددت فى البراز. أن انسداد القناة الصفراوية بالجراحة فى الفئران التى أعطيت الددت المعلم بالإشعاع أدت إلى زيادة إخراج المركب المشع فى البول مما يوضح أن الدورة الكبدية الداخلية تعتبر أحد التقنيات الخاصة بإيقاف فعل المركب .

المعاملـــة الفمـــية للكيميائـــيات التى تمتص بسرعة من القناة الهضمية تعرض الكبد نظريا لتركيزات المركب والتى لاتحدث مع طرق المعاملة الأخرى . بالإضافة إلى ذلك لو دخل المركب الــدورة الكبدية الداخلية فإن جزء من المركب على الأقل سوف يتركز فى الأعضاء المشتركة فى هـــذه الدورة . المركبات المعروف عنها السمية على الكبد يتوقع أن تكون أكثر سمية بعد المعاملة

الفمية لمرات متكررة بينما المعاملة من خلال مداخل أخرى تكون أقل ضررا ومثال ذلك ما يحدث مـــع المركب الثيونيتال . هذا المركب قصير المفعول من مجموعة الثيوباربيتورات والتى تعطى عن طريق الوريد لإحداث التخدير . هذا المركب يمتص بسهولة من المعدة والأمعاء ولكن تكرار تعاطــيه عـن طــريق الفم فى حيوانات التجارب يحدث تغيرات خطيرة فى الكبد لذلك لا ينصح باستخدامه فى الإنسان عن طريق الفم .

الدخول عن غير القناة الهضمية

معاملة الكيميائيات فى الكائن الحى بواسطة حقن المركب الكيميائى بالمحقن خلال التجويف الخـاص علـــى مواقع متخصصة فى الحيوان من الطرق الشائعة لمعاملة الأدوية . من خلال هذه الوســيلة يمكن تجاهل الفتحات الطبيعية فى الجسم وإدخال كميات أو جرعات خاصة من المركب فـــى جســم الحيوان . هذه المداخل يطلق عليها الطرق غير القناة الهضمية وهى تشمل الحقن فى الجلد (Iintradermal) أو تحت الجلد (Subcutaneous) أو فى العضلات (Intramuscular) وفى دم الأوردة (Intravenous) أو فى السائل الشوكى (Intrathecal) . فى حيوانات التجارب يكــون حقـن الكيميائيات فى سائل الجسم Intraperitoneal من الطرق الشائعة جداً بينما تجرى بشــكل نــادر جــداً فـــى الإنســان . فـــى المعامـــل يمكن حقن المحاليل حتى فى خلايا فردية Intracellular باستخدام الحقن الدقيق جداً .

مـــن الواضح أن أسرع الوسائل لتحقيق تركيز عالى من المركب الكيميائى فى أى نسيج هو إدخـــال المـــركب مباشـــرة فى النسيج . حيث أن المعاملة عن طريق الحقن الوريدى تتغلب على الحواجـــز البيولوجـــية الموجـــودة على السطح العادى للجسم أو الفتحات الموجودة إلا أن الطرق بخـــلاف الجهـــاز الهضمى قد تخدع حواجز إضافية أخرى فى طريق انتقال المركب . فى الحالة الأخيـــرة يظل المركب الكيميائى عند موضع الدخول حتى يحمل بواسطة الامتصاص أو الانتشار إلى المواقع فى الحيوان والتى عندها يحدث التحول الكيميائى أو يخرج من الجسم . فيما عدا الفعل المحلى للمركب عند موقع الحقن فإن طرق الدخول الأخرى بخلاف الجهاز الهضمى يبدو وسيظل ضـــروريا لانـــتقال المـــركب فى الكائن الحى إذا كان على المركب أن يصل لمواقع المستقبلات المتخصصة البعيدة عن مكان الفعل .

التأثيـــر الســـام القاتل للمركب الكيميائى قد تعتمد أو تختلف فى درجة اعتمادها على طرق الدخـــول الأخرى بخلاف الجهاز الهضمى . من أمثلة المركب التى فيهاتعتمد قيمة LD50 أو لا تعـتمد على طرق الدخول موجودة فى جدول (١-٥) . بوجه عام نقول ونفترض أن شدة السمية للمـــركب ســـتكون مختلفة تبعا لطرق المعاملة بخلاف الجهاز الهضمى إذا كان المعدل الذي عنده يحـــدث انـــتقال المـــركب يتأثر بطريق الحقن مثال ذلك أنه إذا كان معدل الامتصاص من مكان المعاملة أقل من معدل الإخراج (أو إبطال فعل المركب) تكون هناك فرصة أقل لتراكم التركيز الحـــيوى الفعال فى أجهزة الجسم من المركب المعامل . على العكس من هذه الحالة فإنه إذا كان

معـدل إبطـال أو إيقـاف فعل المركب أقل من معدل الامتصاص من مكان المعاملة يصبح من المتوقع أن المركب سوف يحدث ويوجد بتركيزات فعالة جهازيا .

لقـد استغلت هذه الحقائق فى تطوير مستحضرات الأدوية عندما يكون مطلوبا إحداث تركيز جهـازى ثابـت مـن الـدواء خلال فترة من الوقت . يمكن تحقيق هذا الهدف من خلال تجهيز مستحضرات الدواء التى تسمح بالتحرر والامتصاص البطىء للدواء بعد المعاملة داخل العضل أو تحت الجلد . من أحسن الأمثلة مستحضر البوكايين بنسيلين بنسيلين مقارنة بالبنسلين . المستحضر الأول يسـمح بحـدوث امتصاص بطىء للبنسلين من المواقع العضلية مقارنة بالمستحضر الأخير الذى يمـتص بسـرعة . هـذه التقنية تحدث من خلال التأثير المنظم فى امتصاص الدواء إلى بروتين الـبلازما ومـن ثـم تحدث كمية الدواء فى الصورة الحرة فى الدورة الدموية بصرف النظر عن أماكن الدخول .

إن الحواجز البيولوجية المتخصصة التى تعمل على إيقاف وسد حركة المركبات فى الحيوان تعمـل على حماية الأنسجة المستهدفة من التعرض لعدد كبير من الكيميائيات الغريبة حتى لو كان المـركب موجـود فى دم الحيوان . من أحسن الأمثلة فى هذا المجال هو حاجز الدم – المخ فى الثديـيات والتـى تثـبط انتقال المركبات المحتوية على النيتروجين الرباعى من الدم إلى الجهاز العصبى المركزى . أن حقن المركب داخل الغمد Intrathecally يخترق ويتغلب على حاجز الدم – المـخ ومـن ثم يسمح للمخ باستقبال تركيزات من المركب لم يكن ممكنا أن تصل إليه بالطرق الأخـرى ومن المعاملة . بعض أدوية المضادات الحيوية تعامل بالحقن المباشر داخل الغمد لعلاج العدوى فى المخ والحبل الشوكى . أن المعاملة بالحجوم والكميات المناسبة من المواد المخدرة مثل البـروكايين والبونتوكايين من خلال الحقن المباشر فى الغمد تحدث تخدير فى الحبل الشوكى بينما نفـس المركب لا يستطيع أن تحدث التأثير المخدر إذا أعطيت بطرق أخرى. لذلك فإن السمية بعد الحقـن المباشـر داخـل الغمد تعتمد على مكان الفعل وكذلك على الحواجز التى تعترض حركة المركب .

إن طرق الحقن الوريدى للسوائل أو استنشاق الغازات والأبخرة تحقق توزيع جهازى سريع للمـركب خـلال الحيوان . يصل المركب إلى جميع أعضاء جسم الحيوان خلال فترة من الوقت محـدودة بالـوقت الـذى تحدث فيه دورة الدم وكذلك الوقت اللازم لانتقال المركب من الأنابيب الشـعرية إلى السائل الخارجى . المركبات ذات الفعل البيولوجى السريع عادة تظهر سمية عالية بعد الحقن الوريدى عما لو أعطيت من خلال المداخل الأخرى بخلاف الجهاز الهضمى.

جـدول (١-٥) : تأثير معاملة المركبات السامة التى لا تعتمد سميتها (ايزوينارايد) أو تعتمد جزئيا (DFP والبنتوبابيتال) والتى تعتمد كليا (بروكايين) على طريق الدخول .

بنتوباربيتال (جرذ)		DFP (الأرانب)		أيزونيارايد (جرذ)		بروكايين		طرق المعاملة
Ratio (XIV)	LD50 (mg/kg	Ratio (XIV)	LD50 (mg/kg	Ratio (XIV)	LD50 (mg/kg	Ratio (XIV)	LD50 (mg/kg	
١,٠	٨٠	١,٠	٠,٣٤	١,٠	١٥٣	١	٤٥	حقن وريدي
١,٦	١,٣٠	٢,٩	١,٠٠	٠,٩	١,٣٢	٥	٢٣٠	حقن بريتونى
١,٥	١٢٤	٢,٥	٠,٨٥	٠,٩	١٤٠	١٤	٦,٣٠	حقن عضلى
١,٦	١,٣٠	٢,٩	١,٠٠	١,٠	١٦٠	١٨	٨٠٠	حقن جلدى
٣,٥	٢٨٠	١١,٧- ٢٦,٥	٤-٩	٠,٩	١٤٢	١١	٥٠٠	فمى

- Animais jnitersity of California press , Berkrty , CA. 964 .
- DFP , dilisoprophoshate Data from Spector . W.S. (Ed) : Handbook of To:icoloy Vol.I, Aeute Tası~ities, W.B Saunders, Philadelphia, 1956.
- Personal data form author's latoratory .

عوامل أخرى

من العوامل الأخرى التى تؤثر على السمية النوع (نوع الحيوان) والجنس (ذكر أو أنثى) والعمـــر والحالـــة الغذائـــية والحالـــة الصـــحية وحساسية الأفراد ووجود الكيميائيات الأخرى . الاخـــتلافات بـــين الأنواع (حشرات فى مقابل الإنسان) مسئولة عن التباين فى الاستجابة لبعض السموم (مثل المبيدات) . فى كثير من الأحوال تكون هذه الاختلافات بسبب الطريقة التى يتعامل بهـــا الجسم مع المركب (الامتصاص - التمثيل - الإخراج) . ولو أنه توجد اختلافات كبيرة بين الأنـــواع كمـــا هـــو الحال بين الإنسان والحيوان فانه توجد درجات كافية من التشابه ومن ثم فإن التجارب الحيوانية تفيد فى تقدير السمية على الإنسان .

الاخـــتلافات بـــين الذكور والإناث فى الاستجابة السامة للمبيدات معروفة . هذه الاختلافات تـــرجع إلـــى الاخـــتلافات فى هورمونات الجنس . فى الحيوانات المعملية فإن بعض الكيميائيات

أظهرت اختلافات كبيرة بين الأجناس فى السمية الحادة والمزمنة . كمثال فإن ذكور الجرذان أكثر حساسـية بمقدار عشرة مرات عن الإناث لمبيد الددت كما أن ذكور الجرذان فقط هى التى تطور السـرطان عـندما تتعـرض لـبعض الايدروكربونات . فى حالات أخرى قد تكون الإناث أكثر حساسية .

الاخـتلافات فى العمر تساهم كذلك فى بعض الاستجابات السامة غير المتوقعة . الحيوانات الصـغيرة جـداً أو العجـوزة جداً تتفاعل بشكل مختلف مع السموم . هذه الاختلافات قد تتسبب بواسـطة التغيرات المرتبطة بالعمر فى النظم الانزيمية التى تقوم بهدم الكيميائيات أو فى وظائف بعض أعضاء الجسم (الكبد والكلى) أو فى ميكانيكيات الدفاع فى الجسم (نظام المناعة) والتى تكون غير ذات استجابة فى الأطفال الصغار والعجائز .

الـتغذيـة السـيئة والصـحة السـيئة وحساسـية الأفراد تعمل دوما على تحديد الاستجابة للكيميائيات . الإنسان أو الحيوان غير الأصحاء بسبب فقر التغذية يحتمل أن يكونوا أكثر حساسية للسموم عن تلك الأفراد التى تتغذى جيداً . حساسية الفرد للكيميائيات معروفة ومسجلة جيداً حيث أن بعض الناس تتفاعل مع أى شئ والبعض الآخر يتفاعل مع مواد قليلة .

السمية تتأثر كذلك بواسطة وجود مواد كيميائية أخرى . فى بعض الحالات فإن السمية تزيد (تنشيط Synergism) وفى حالات أخرى تنقص (تضاد Antagonism) . التنشيط يشبه ٢ + ٢ = ٥ أما التضاد ٢+٢= ٣ .

التوكسيكولوجى المعنى بالتوكسينات أو السموم التى تنتج بواسطة الكائنات الحية نفسها

قـد يتسـاءل البعض : ماذا عن السموم التى تنتج بواسطة العديد من أنواع الأحياء المختلفة دنيئة أو راقية وهى قادرة على إحداث الضرر على الكائنات الأخرى من أنواع وأجناس أخرى ؟ نقول أن هذا العلم تطور كثيراً فى السنوات الأخيرة وأصبح يمثل أحد الاقترابات الواعدة للحصول علـى سـموم طبيعـية المصدر تحقق العديد من الأهداف فى مكافحة الآفات الضارة وبعضها له اسـتخدامات أخرى نافعة برغم كونها سموم أصيلة موصفة . يطلق على هذه السموم " توكسينات Toxins " وهى ذات تراكيب كيميائية متميزة ولها خصائص طبيعية وكيميائية متميزة كذلك وتفيد فـى علاج العديد من الأمراض التى تصيب الإنسان علاوة على إمكانيات استخدامها فى مكافحة الآفـات . هناك توكسينات تنتج من الثعابين وأخرى من العناكب وثالثة من الحشرات (النحل – الـنمل – الدبابير ...) ورابعة من البكتريا مثل توكسين البوتيولونيوم وتوكسين بكتريا الباسيلليس الـذى أصـبح يستخدم على نطاق واسع في مكافحة الحشرات التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة مثل دودة ورق القطن (أجرين – ديبيل ...) وخامسة تفرز أو تنتج بواسطة الفطريات مثل الفيوزاريوم وعيش الغراب (مواد مطفرة ومسرطنة) وسادسة تنتج من السوطيات مثل توكسين ساكسى الذى يعمـل علـى الجهاز العصبى مثل أعتى المبيدات المخلقة وسابعة تشمل التوكسينات النباتية مثل الفلافونـيدات والهيورازيـنات والتـربينات والالكالـويدز وغيرها وبعضها ذات تأثيرات مطفرة وسـرطانية وكـذلك تأثيـرات وراثية وثامنة مثل الجليكوسينولات الموجودة فى نباتات الكرنب

وتحـدث خلل فى الغدة الدرقية وتاسعة فى السموم أو التوكسينات التى تنتج بواسطة بعض أنواع الحـيوانات مثل الاستيرويدات الموجودة فى جلد (الضفادع ...) سوف تطل علينا الحقب الزمنية المسـتقبلية بكم هائل من هذه التوكسينات من مصادر متعددة طبيعية مصداقا للمقولة التى بدأنا بها هذا الموضوع بأن " الطبيعة مازالت تحتفظ بالكثير والكثير جداً من الأسرار فى مجال السموم أو التوكسينات النافعة والضارة فلا يوجد شيء بدون فائدة أو ضرر ..." .

التوكسيكولوجى المعنى بالنواحى الحيوية الكيميائية Biochemical toxicology

هـذا الفـرع فـى غاية الأهمية بسبب أن التأثيرات الضارة أو السامة التى يحدثها المركب الكيميائى لابد وأن ترجع لمقدرة المركب بعد أن يصل للموقع المستهدف فى جسم الآفة أو الإنسان أو الحـيوان أو النبات وغيرها من الكائنات الحية وبكميات كافية لإحداث التأثير لابد وأن يتداخل مع أى من المواقع الكيميائية الحيوية سواء كانت انزيمات أوهورمونات وغيرها . تركز الدراسات الحالية على تأثير المبيدات والمواد الكيميائية الغريبة على مستوى الخلية وحتى المستوى الجزيئى لدرجـة أنـه قد بزغ فجر فرع " التوكسيكولوجيا الجزيئية Molecular toxicology " والذى يعنى بالتداخلات التى قد تحدث بين المركب الغريب ومواضع التأثير وفى هذا الخصوص لا يمكن إغفـال دور عمليات التمثيل سواء كان تنشيطى أو هدمى حيث يمكن أن يتداخل المركب وممثلاته علـى المستقبل الحيوى أو البيوكيميائى مما يحدث التأثيـر والتوزيع وإخراج المركب والتخلص مـنه . مـن هـذا المفهـوم فإن مسئولى التوكسيكولوجيا البيوكيميائية يجب أن يكونوا على إلمام بأساسـيات علـم الفسـيولوجى " وظائف الأعضاء " فى جسم الكائنات الحية وكذلك بأسس علم الكيمياء الحيوية بما يمكن من تفسير التغيرات. والتأثيرات التى يحدثها المركب على مستوى الخلية أو الجزيئى . كما يجب أن يكون ملم بأساسيات علم الطب السريرى من حيث التشخيص والعلاج للتسمم كذلك يكون على معرفة بأسس الكيمياء الحيوية . هذا يؤكد ما سبق وأشرنا إليه من أن كل مـن يعمل فى مجال التوكسيكولوجى يجب أن يكون على إلمام بفروع متعددة من المعرفة بجانب المبـيدات . رأيـى الشخصى أن من لا يعرف أساسيات الكيمياء بكل فروعها التحليلية والعضوية والتخليقـية والكيمـياء الحـيوية مـن الأفضل ألا يقحم نفسه فى العمل فى النواحى المتقدمة عن المبيدات خاصة ما يتعلق بالسلوك والمآل والتمثيل وغيرها .

أنا شخصيا لا أميل إلى تقسيم العاملين فى مجال التوكسيكولوجى العادى أو التوكسيكولوجيا البيئية إلى مراتب تبعاً لطبيعة العمل والمهام الموكلة لكل منهم من منطق أن الجميع يجب أن يكون ملمـا بأبسـط الأساسيات التى سبق الإشارة إليها فيما أعلاه . يميل البعض إلى توصيف البعض تحت مسمى رجالات التوكسيكولوجى الوصفية والآخرين رجالات التوكسيكولوجيا الفنية أو التقنية وآخرين مسئولي التشريعات . يا سادة نحن لسنا بدعة وعلينا أن نعرف ما يدور من حولنا ونكون على إلمام بالقوانين والتشريعات والفرق البحثية والهيئات والوكالات المعنية بالتعامل مع المبيدات وغيـرها مـن السموم ونخص بالذكر وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA ومنظمة الغذاء والدواء FDA وهيئة الصحة العالمية WHO وغيرها .

تقسيم المبيدات والسموم الأخرى التى لها علاقة بمكافحة الآفات والبيئة

١- حسب التركيب الكيميائى : حيث لكل مركب يعتمد بصمة أو صفة لا تتغير طالما كان نقيا .

١-١- سموم غير عضوية : المركبات الزرنيخية ، الفلورينية ، الكبريتية ، النحاسية ، الزئبقية ، مركبات القصدير ، الكلورات .

١-٢- سموم عضوية : المركبات الايدروكربونية العضوية ، المركبات الفوسفورية العضوية ، مركبات الكاربامات، المركبات الفينولية والنيتروفينولية ، المركبات النتروجينية الحلقية المتجانسة (اليوريا) وغير المتجانسة (الترايازينات) ، مشتقات حامض البنزويك ، مركبات الزئبق العضوية ، مركبات السيانيدات والثيوثيانات والسياناميدات والكارباميدات .

١-٣- سموم طبيعية : ومنه السموم النباتية الالكالويدية ومركبات جليكو سيانوجين ، جليكوستير يودز ، جليكوكومارينات ، سموم بروتينية .

١-٤- وهناك السموم الفطرية والسموم البكتيرية .

٢- حسب طريقة دخول المركب لجسم الكائن الحى : Mode of entry

٢-١- سموم معدية : تدخل عن طريق الفم مع الغذاء والماء .

٢-٢- سموم ملامسة : تدخل عن طريق الجلد أو الجليد .

٢-٣- سموم تنفسية (مدخنات) : تدخل عبر الجهاز التنفسى وهى قد تكون مخدرة تسبب إثارة وشلل وموت (رابع كلوريد الكربون ، ثانى كبريتيد الكربون ، حمض الايدروسيانيك) والمهيجة تؤثر على حركة القلب وتسبب إثارة ثم تشنج ثم الموت بدون أعراض شلل (كلوروبكرين ، مثيل بروميد ، ثانى أكسيد الكبريت) .

هذا التقسيم لم يعد قاطعا بسب وجود مركبات تستطيع الدخول عن أكثر من طريق أو من خلال الطرق جميعها.

٣- حسب طريقة وكيفية إحداث الفعل Mode of action

٣-١- سموم بروتوبلازمية : حيث ترسب البروتوبلازم عن طريق التفاعل مع مجموعة السلفهدريل (- كب يد) الموجودة فى الأحماض الأمينية للبروتينات (سموم زرنيخية ، زئبقية ، نحاسية ، فلوريدية ، فلوسليكات ، بورات).

٣-٢- سموم طبيعية : مثل الزيوت المعدنية ، المساحيق الكاشفة الخاملة ، مساحيق هيجروسكوبية تمتص الرطوبة من جسم الكائن الحى .

٣-٣- سموم عصبية : التى تحدث خلل بالجهاز العصبى وتحدث شلل بالعضلات وإثارة وتشنج وشلل وموت وبعضها يثبط نشاط الأنزيمات (فوسفورية وكاربامات وإنزيم الكولين

استريز) بعضها يؤثر على نفاذ الأيونات (المبيدات الكلورينية ، البيرثريودز ...) ، وبعضها يؤثر على المستقبلات العصبية (السموم الطبيعية النباتية والنيكوتينية) .

٣-٤- سـموم تعمـل كمثبطات إنزيمية : عضوية وغير عضوية ومنها مثبطات إنزيمات الأكسـدة ، إنزيمات تمثيل الكربوهيدرات ، إنزيمات نمثيل الأمينات ، إنزيمات تمثيل الأمينات ، مثبطات الهورمونات .

٣-٥- المعقمـات الكيميائـية : حـيـث تؤثـر على وظائف الأعضاء التناسلية (تيبا - أفولات ...) .

٤- تقسيم السموم تبعا لدرجات السمية : كما وضعتها هيئة الصحية العالمية WHO .

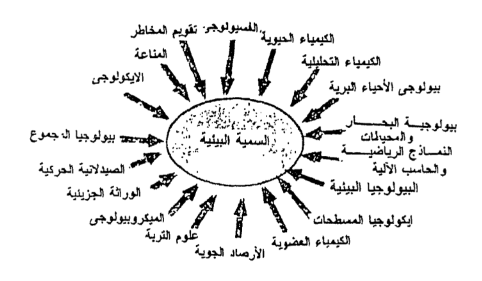
- سموم متناهية الضرر .
- سموم عالية الضرر .
- سموم متوسطة الضرر .
- سموم قليلة الضرر .

السمية البيئية علم متعدد المجالات Environmental toxicology

السـمية البيئية تعنى انعكاس وجود وتأثير الملوثات على تركيب ووظيفة النظم البيئية . إن السـمية البيئـية تتـناول وتدرس المادة من أوجه مختلفة ، لذلك فإن رجال الايكولوجى المهتمون بالأحياء الأرضية والمائية جميعا ذات أهمية فى تقييم تداخل الكيميائيات فى النظم الحيوية (الشكل ١-١١) . العلم المختص بدراسة البيئة يقدم الأسس الخاصة بقابليتنا لتمثيل التداخلات بين الأنواع فـى النظم البيئية وكذلك التداخلات التى تحدثها السموم فى وظائف وتركيب نظام حيوى خاص . البيولوجيا الجزيئية والحركية الصيدلانية تعملان على موضعين متعاكسين فى التسلسل البيولوجى بما يوصف تداخلات الكائن مع التسمم على المستوى الجزيئى . تقدم بيانات الكيمياء التحليلية عن تركيـز المـركب فى البيئة كما تستخدم لتحديد الجرعة التى قد توجد فى الأنسجة عند التحليل . الكيمـياء العضوية تقدم اللغة الأساسية والأساس الخاص بكلا التداخلات الحيوية والغير حيوية فى نطـاق الـنظام البيئى . الإحصاء الحياتية Biometrics بما يعنى استخدام الإحصاء فى المشاكل الحيوية تقدم وسائل لتحليل البيانات وفرضية الاختبارات . تمكن النظم الرياضية والحاسبات الآلية البحاث التنبؤ بالتأثيرات وزيادة تأكيد الفرضية البيولوجية المتطور يقدم بيانات عن المقارنات بين الأنـواع ووصـف تكييف الأنواع من التغيرات البيئية . وراثة الميكروبات والوراثة الجزيئية لا تسـاعد رجـال سمية البيئة على فهم مآل وتحول الملوثات البيئية فقط ولكن يزود الأساس العلمى ويحقـق الوسائل الفعالة لنظافة وتنظيف والحفاظ على النظام البيئى . فى النهاية فإن العلم الخاص بتقييم المخاطر عن السمية البيئية قد يضع دليل للبحث وتطوير فرضية اختبارية خاصة .

كأحد فروع المعرفة تعتبر التوكسيكولوجيا البيئية جديدة نسبيا . فى عام ١٩٩١ عقد المؤتمر السـنوى الخامس عشر الذى تنظمه الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد واللقاء السنوى الثانى

عشر الذى تنظمه الجمعية الأمريكية لسمية البيئة وكيمياء السمية البيئية . كان محور الاجتماعات الاتجاهـــات البحثية فى نهاية الثمانينيات وبداية التسعينيات . بنى العلم على أساس اختبارات كفاءة المبيدات فى الأربعينيات وتنظيف الأنهار والبحيرات الملوثة وقتل الأحياء البرية فى الستينيات إن مـــوافقة السلطات الحكومية على القانون القومى لسياسة البيئة وإنشاء وكالة حماية البيئة الأمريكية أســرعت تطـــور هذا الفرع من المعرفة والعلوم . أصبح القانون يلزم بضرورة توفر هواء نقى وحـــياة نقية قياسية لحماية صحة الإنسان والبيئة . تتابع عقد الندوات واللقاءات فى كل من أوروبا وأمـــريكا ووصــــل عـــدد الحاضرون فى أحد الندوات عام ١٩٩١ على سبيل المثال فى سياتل ما يقـــرب من ٢٢٣٠ مشارك فى وضع السياسات الخاصة بسمية البيئة. يتقدم علم سمية البيئة عاماً بعـــد عام زاد الاهتمام بهذا النوع من المعرفة بشكل مثير . التلوث البيئى حقيقة لا جدال فيها مما يستدعى ملاحقة العلماء حتى يمكن وضع تصور ونصائح عن سبل وأساليب مجابهة هذه المشكلة العالمـــية التـــى تـــرتبط بحـــياة الإنسان والحيـــوان وغيرها من الكائنات الحية على ظهر الكرة الأرضـــية . لقـــد استتبع هذا الوضع المؤلم ضرورة وضع برامج لمجابهة التلوث البيئى ورصد الميزانيات اللازمة للبحث والتطبيق .



شـــكل (١-١١) : مكـــونـــات التوكســـيكولوجيا البيئية وهى ذات مجالات متعددة الأنشطة والتخصصات العلمـــية . هـــذا الفـــرع يعطـــى معلومات أساسية عن البيولوجى والكيمياء والرياضيات والطبيعة موضحاً أهميتها وضرورتها

التشريعات Legislation

علـى خلاف الكثير من البحوث الأساسية فإن السمية البيئية غالباً ما تعرف من قبل السياسة العامـة أى من التشريعات . العديد من هذه القوانين فى أمريكا وكندا وأوروبا تقنن وتشرع نتائج اختـبارات السـمية أو تحـدد ضرورة إجراء تقييم السمية . هناك تشريعات عامة على المستوى الدولـى والقومى وكذلك فى الولايات المتحدة المختلفة فى البلد الواحد وهى ملزمة لكل من يتعامل مـع السموم والملوثات ويعنى بصحة وسلامة البيئة وأشكالها المختلفة . هناك قوانين تنظم التعامل مـع ملوثات الهواء والماء والتربة وغيرها الفرق بين الدول النامية والفقيرة أن الشعوب المتقدمة تحـافظ على البيئة وتحترم القوانين والتشريعات على عكس ما يحدث فى الدول الفقيرة . فى هذا المقـام تقرر حقيقة صرامة ودقة القوانين الخاصة بالبيئة فى مصر والعالم العربى ولكن وللأسف الشديد وبسبب الأمية وعدم الوعى بأبعاد المشكلة لا توضع هذه التشريعات موضع التنفيذ . مازال فـى الأذهـان قضـية تلـوث مياه النيل العظيم بالمبيدات قبل إيقاف استخدامها وكذلك الملوثات الصـناعية فـى المـدن الصناعية . على كل من يقترب من سلامة البيئة أن يعى عظم المسئولية الملقاة على عاتقه ويتق الله سبحانه وتعالى فى نفسه وبلده وبيئته .

فى أمريكا هناك قانون مراقبة المواد السامة والذى صدر عام ١٩٧٦ ويختصر TscA وهو برنامج طموح للغاية يحاول توصيف أثر الإجهاد والتلوث البيئى على صحة الإنسان . فى البداية وضعت وكالة حماية البيئة الأمريكية ٩٠ يوماً لتقييم درجة الخطورة لأى مادة على صحة الإنسان والبيئة والأن تستخدم نماذج رياضية تربط بين التراكيب الكيميائية والسمية على الأحياء الأرضية والمائية وكذلك التأثيرات السامة طويلة المدى (سرطانية – طفرية ... الخ).

التوكسيكولوجى والتعرض والكوارث البيئية

التعرض للكيميائيات فى البيئة وما يستتبع ذلك من تأثيرات على صحة الإنسان تعتبر مصدر مسـتمر عند دراسة السمية والتوكسيكولوجى ما يحدث لمجموعة كبيرة من الناس بشكل مباشر أو غيـر مباشـر يحدث من خلال البيانات المتاحة عن سلوك الكيميائيات فى البيئة خاصة ما يتعلق بالثبات والتراكم . بعض المواد الكيميائية تتراكم فى بعض الكائنات الحية مثل الأسماك والأحياء المائية والأخرى التى تتناولها مع الغذاء أو الماء البعض الأخر يحدث له تحول حيوى أو بكتيرى لمـركبات جديدة والتى تجد طريقها للبيئة كذلك هناك مركبات أخرى تظهر فى المياه الأرضية أو التربة حيث أن أشعة الشمس تحولها إلى مركبات إضافية أخرى . البعض الأخر يظل ثابتاً بسبب صفة الثبات العالى فيه. يمكن القول أن البيئة تعمل على تخفيف المركبات الكيميائية لتركيزات لا تحـدث أيـة تأثيرات حيوية هامة . ولو أن هذا غير حقيقى بصفة مطلقة فالبيئة ليست دائماً وسط يحـدث الانهيار وفقد سمية الكيميائيات ومثال ذلك الكلورين الذى يضاف إلى مياه الشرب والذى يظهـر فـى مياه الصرف وقد يتفاعل مع مواد عضوية منتجا مركبات كلورينية أيدروكربونية ، وبعضـها مؤكد مقدرته السرطانية . أظهرت بعض دراسات استكشاف تلوث الماء وجود أكثر من ١٠٠٠ مـركب كيميائى فى بعض المناطق لقد نشرت الأكاديمية القومية للعلوم فى أمريكا عشرة

مجلـــدات عن تلوث مياه الشرب متضمنة المعلومات الأساسية عن التلوث وانعكاساته على الصحة العامة .

بالـــرغم مـــن أن تلوث الهواء والماء يمثل مشكلة كبيرة فإن التلوث فى الأرض طبيعيا أو بالكيميائـــيات من صنع الإنسان تمثل مشكلة أكثر تعقيدا بسبب تعقيد كيمياء التربة مقارنة بالهواء والمـــاء . الأراضى جميعاً تحتوى على كائنات دقيقة وعناصر غذائية ونواتج ثانوية وماء وهواء بمـــا يســـمح بانتقال الملوثات بين مكونات البيئة . تلعب الخواص الطبيعية والكيميائية لكل مركب دوراً بارزاً فى زيادة أو تقليل انتقال المركب خلال البيئة رغم الأعداد الهائلة من الكيميائيات التى تظهـــر فى البيئة كعوادم فإن التعرض (فيما عدا بعض المواد والكوارث الموجودة فى جدول ١-٦) وبعـــض المـــواد المحدث للأورام من جراء التعرض المهنى لا يبدو أنها مسئولة عن إحداث الوفـــيات فـــى الإنســـان . هـــناك بعض التقارير التى تؤكد وجود علاقة موجبة بين نوعية الماء وحدوث الأورام فى الإنسان ولكن المخاطر يبدو أنها فى أقل مستوياتها .

أن التأثيـــرات الغير مميتة المرتبطة بتعرض مجموع كبير من الناس لعوادم الكيميائيات فى البيـــئة تمثل مشكلة كبيرة لدى الأطباء فى التشخيص الطبى أن التأكد من دور الملوثات البيئية فى إحـــداث أضـــرار على الإنسان تتطلب إجراء مزيد من الدراسات للوصول إلى وسائل ممكنة من حماية الإنسان .

جـــدول (١-٦) : بعـــض الكوارث التى حدثت من جراء الكيميائيات والتى أدت إلى حالات مرضية / أو وفيات فى الإنسان

التاريخ	السمية	المكان	المركب	المصدر	المرض	الموت
١٩٣٠	الشلل	أمريكا	تراى أورثو كريزيل فوسفات	ملوث فى المشروب	٥٠٠٠٠	؟
١٩٣٧	فشل كلوى	أمريكا	داى اثيلين جليكول	مذيب فى إكسيدسلفانيل	٣٥٣	١٠٥
١٩٥١/ ٧٤	فشل كلوى	اليابان	ميثيل الزئبق	ملوث فى الطعام (السمك)	٥٢٠	٨٠
١٩٥٦/ ٦٠	تشوهات خلقية	أوربا	ثاليدوميد	دواء مسكن	٨٠٠٠	؟
١٩٧١/ ٧٢	غيبوبة	العراق	ميثيل الزئبق	معاملة الحبوب بالمبيدات	٦٠٠٠	٤٥٩
١٩٧٦	تلف الكبد	إيطاليا	ديوكسين	انفجار مصنع	٧٠٠	٢٢٠٠
١٩٨٤	تلف الرئتين	الهند	ميثيل أيزوسيانات	انفجار مصنع	٦٠٠٠٠	١٧٠٠

البيانات مأخوذة من :

General and Applied Toxicology (Ballantyne,B,et al. Eds.) Stockton press, New York : 1993 and Goldfrands

Toxiclgoic Energencies (Goldfrand , L, R, etal, Eds,) Appleton , Lang, connecticat, 1990)

إذا تكلمنا عن التوكسيكولوجى الاقتصادية Economic Toxicology تذكر بأنه بالرغم من أن التوكسيكولوجى علم متعدد الفروع والمعرفة إلا أنه يهتم بالدرجة الأولى بالأضرار التى تحدثها الكيمائيات على الإنسان . فى حالات نادرة نحصل على البيانات الخاصة بالسمية على الإنسان إلا أن معظم المعلومات تشتق من التجارب على الحيوانات ومن المنطق أنه إذا كانت البيانات موثوق فـيها يمكن أن يستنتج منها ما قد يحدث للإنسان . لقد اتفق من قبل رجال الصناعة على ضرورة الحصول على بيانات توكسيكولوجية لكل مركب جديد وعلى الشركات أن توفر البيانات من جراء الـتجارب التـى تجرى فى معاملها الخاصة أو فى معامل خارج الشركات المنتجة . لقد وضعت المـنظمات العالمية متطلبات الدراسات التوكسيكولوجية للكيميائيات خاصة تلك التى تستخدم على المـواد الغذائية . فى نفس الوقت يجب أن تجرى الدراسات الخاصة بالسمية على الأدوية المتاحة فى الأسواق والجديدة ليس بغرض التأكد من كفاءتها ولكن للتأكد من أمانها النسبى .

تـبذل جهـود جبارة من قبل رجال الصناعة والأكاديميين لتحديد ومعرفة التقنيات الخاصة بالـتداخلات بين المادة الكيميائية والفعل البيولوجى أن فهم هذه التقنيات للمواد عالية السمية يؤدى إلـى الاقتراح بمفاهيم تطور أدوية جديدة وكيميائيات جديدة وآمنة . بالرغم من أن معظم البيانات التوكسيكولوجية يحصل عليها من التجارب على الحيوانات تبذل جهود كبيرة فى السنوات الأخيرة لتطويـر بروتوكولات تجريب توكسيكولوجية خارج أجسام الحيوانات والإنسان Vitro أن الجهود التـى يـبذلها رجال صناعة الكيميائيات والوكالات المعينة بالتشريعات وتنظيم توزيع الكيميائيات والمعامـل التـى تقوم بدراسة التداخلات بين المركب والفعل البيولوجى جميعها تساهم فى توفير المعلومات المسبقة عن التأثيرات الضارة للمركبات .

إذا تكلمنا عن التوكسيكولوجيا الطبية Medical Toxicology نقول أن ما يزيد عن ١٠٠ ألف مركب كيميائى تستخدم فى الوقت الحالى ومن ثم تجد طريقها للبيئة ويتعرض لها عامة الناس . لا يـتوقع أن تكـون لدى رجال علم التوكسيكولوجى معرفة عن سمية حتى جزء بسيط من هذه الكيميائـيات . بالـرغم من أن العديد من الكيميائيات معروف عنه التأثيرات الضارة إلا أن القليل فقـط معروف عنه الخطر والأضرار بصحة الإنسان . فى بعض الأحيان تحدث كوارث يتعرض لهـا كثير من الناس لمركب معين ذو تأثير خاص . فى بعض الحالات لا تشمل الموت فقط ولكن تأثيـرات سريرية غير قاتلة . هذه الحوادث كونت قناعة لدى العامة عن ضرر والتأثيرات الغير محسوسـة والقاتلـة والغير قاتلة والمتأخرة للكيميائيات التى يتعرضون لها بالنظر إلى الأمراض الغيـر قاتلة بسبب الكيميائيات فيما عدا الكوارث تعانى من نقص المعلومات والوثائق عن مسببات الأمـراض . أن معظـم الحالات المرضية التى تحدث من الكيميائيات يجعل من الصعوبة بإمكان قيام رجال الطب بالتغلب على مشاكل التشخيص والتعامل مع الضرر .

جدول (١-٧) : الوفيات السنوية من الكيميائيات فى أمريكا فى الفترة من ١٩٧٠ – ١٩٩٠

	عدد الوفيات		المعدل / ١٠٠ ألف فرد	
	١٩٧٠	١٩٩٠	١٩٧٠	١٩٩٠
الموت بسبب الحوادث	٢٥٠٥	٤٥٠٦	١٢,٠	١٨,٠
المخدرات والأدوية	٢٥٠٥	٤٥٠٦	١٢,٠	١٨,٠
مواد أخرى صلبة / سائلة	١١٧٤	٥٤٩		٠,٢
غازات وأبخرة	١٦٢٠	٧٤٨	٠,٨	٠,٣
المجموع الكلى	٥٢٩٩	٥٨٠٣	٢٦,٠	٢٣,٠
الموت بسبب الانتحار (بما فيها الغازات والأبخرة)	٦٥٨٤	٥٢٢٤	٣٢,٠	٢١,٠

مأخوذة من :

Statistical Abstracts of the united states 116th edition , 1993, p98.

فيما عدا الأرقام بين القوسين التى حسبت بواسطة المؤلف A Loomis

يعتبـــر الجلد أكثر أجزاء جسم الإنسان تعرضا للمبيد وتعتمد كمية المبيد الممتصة عبر الجلد (والعينين) على :

- المبيد نفسه ومادة تخفيفه ، فالمركزات القابلة للتحويل إلى مستحلب سهلة الامتصاص أمـــا المبيدات القائمة وتخفيفاتها (المساحيق القابلة للبلل) فهى أقل قابلية للامتصاص . وتقـــل قابلـــية المستحضرات الجافة (مبيدات التعفير والمبيدات الحبيبية) للامتصاص بالمقارنة بالمبيدات السائلة .

- الجـــزء المعـــرض مـــن الجسم : من أكثر أجزاء الجسم قدرة على الامتصاص فروة الرأس والجبهة والأذنين .

- حالـــة الجلـــد : فالجروح والخدوش والطفح الجلدى تسمح للمبيد بالاختراق بسهولة ، والجلد الساخن المتصبب عرقا يمتص المبيد أسرع من الجاف البارد .

الوسائل المتعددة للتعرض للمبيد :

الجلد	العينان	الاستنشاق	الفم
عدم غسل اليدين بعد تداول المبيدات أو عبواتها	حك العينين أو الجبهة بقفاز أو يد ملوثة بالمبيد	تداول المبيد فى مساحات مغلقة أو سيئة التهوية	عدم غسل اليدين قبل الأكل أو الشرب
سكب المبيد على الجلد	وصول المبيد إلى العينين	تداول مبيدات تعفير أو مساحيق	وصول المبيد إلى الفم
ارتداء الملابس الملوثة	تفريغ مبيدات جافة دون ارتداء واقى للعينين	ارتداء واقى تنفس غير كفء وضعيف الإحكام	تخزين المبيدات فى زجاجات شرب
التعرض لما يتطاير من المبيد	التعرض لما يتطاير من المبيد	التعرض لما يتطاير من المبيد	وصول المبيد إلى المواد الغذائية عن غير قصد
استخدام المبيد فى طقس تسوده الرياح	استخدام المبيد فى طقس تسوده الرياح	فى طقس تسوده الرياح	
لمس النباتات أو التربة المعالجة			

الأساس فى الأمان هو تحاشى التعرض للمبيدات : يمكن تحاشى التعرض للمبيد بقصر الاستعمال على الحالات الضرورية وإتباع احتياطات الأمان وتجهيز وتطبيق الجرعة الصحيحة وارتداء الملابس الواقية وغسل اليدين والوجه بعد تداول أو استعمال المبيد ومراعاة فترات إعادة الدخول إلى الحقل المرشوش وآخر معالجة بالمبيد قبل حصاد المحصول .

الآثار الضارة للمبيدات

يمكن أن تؤدى المبيدات إلى ثلاثة أنواع من الآثار الضارة :

أثار حادة : هى تلك التى تحدث فور التعرض خلال دقائق أو ساعات . وبالإضافة إلى الآثار السامة قد تحدث آثار جسمانية مثل حرقان الفم والزور والمعدة مما يجعل الأكل والشرب صعبا . من الممكن أن يحدث هذا الحرقان فى الرئتين مما يجعل التنفس صعبا أيضا . من الممكن أن تتسبب المبيدات فى حساسية الجلد وتشققه أو ظهور بثور عليه. إذا تعرضت العينان للمبيد فإنهما قد تصابا بالعمى المؤقت أو الدائم .

آثـــار مـــؤجلة : أمراض أو أضرار لا تظهر فورا وقد تحتاج إلى مرور عدة سنوات لكى تظهر . تنتج تلك الأمراض أو الأضرار بالتعرض المتكرر لمبيد أو مجموعة مبيدات أو توليفة من عـــدة مبـــيدات لفترة طويلة أو التعرض لمرة واحدة لمبيد له أثر ضار لا يظهر إلا متأخرا . ومن الآثار المؤجلة تكـــون السرطانيـــات والأورام والعقم والتشوهات الخلقية وأضرار لأجهزة الجسم (الدم – الكبد – الكلى – المخ – الرئتين) .

فـــى حالـــة مبيدات معينة يتسبب التعرض لجرعة واحدة كبيرة إلى أثر حاد بينما يؤدى التعرض المتكـــرر لجـــرعات أصغر إلى أثر مؤجل . على سبيل المثال يؤدى التعرض للمبيدات من نوع الفوسفات العضوى والكربامات لتثبيط مركب كيميائى (إنزيم) هو كولين استيريز بالجهاز العصبى للإنســـان . ويـــؤدى التعرض لجرعة كبيرة وحيدة إلى مرض حاد مفاجىء . ومن ناحية أخرى يؤدى الرش المتكرر إلى تكرار التعرض مما قد ينتج عنه نقص كمية كولين استيريز بالجسم رغم عـــدم ظهور الأعراض . هذه الحالة قابلة لمعالجتها بواسطة الجسم الذى يستطيع تعويض ما يفقده عـــند توقف التعرض للمبيد . ولكن إذا وصل الإنزيم إلى مستوى منخفض جداً فى الجسم فإن أى تعرض إضافى ولو لكمية ضئيلة من المبيد قد يؤدى إلى مرض شديد مفاجىء .

آثـــار الحساســـية : تفـــاعلات تظهر على أجسام بعض – وليس كل – الناس بعد التعرض للمبـــيد . عـــادة مـــا يتطلب ظهور الحساسية التعرض للمبيد لأكثر من مرة . من الآثار النمطية صعوبة التنفس والطفح الجلدى وحساسية الأنف والعينين .

الأعراض العامة للتسمم الحاد بالمبيدات

يحدث التسمم بالمبيدات عندما يدخل مبيد ما جسم الإنسان ويسبب ضررا لأجهزته وعملياته الحـــيوية . يتشـــابه الكثيـــر من أعراض التسمم الحاد بالمبيدات مع أعراض أمراض أخرى مثل الأنفلونـــزا . ينبغى على كل من يتداول أو يستخدم المبيدات وتظهر عليه أعراض مشكوك بها أن يراجع الطبيب – مصطحباً معه بطاقة المبيد أو عبوته .

يعـــتمد ظهـــور الأعراض على نوع المبيد ودرجة (زمن) التعرض له . قد تظهر أعراض مفردة فى أوقات مختلفة بعد التعرض . من الممكن أن يبدأ ظهور الأعراض ما بين نصف ساعة إلى ٢٤ ساعة من التعرض . فيما يلى بيان بالأعراض النمطية للتسمم بالمبيدات :

فى البداية :

- دوار ، قيىء .
- صداع ، دوخة .

- شعور بالضعف والتعب العام .
- ضيق التنفس .

فى مرحلة لاحقة :

- عرق زائد وزيادة فى كمية اللعاب .
- قيىء وإسهال .
- تقلصات بالمعدة .
- شد عضلى مصحوب بشعور بالألم .
- اضطراب الرؤية .
- تشويش (دوار ودوخة) .
- نوبات أو غياب الوعى .

الإسعافات الأولية :

هى المعالجة الأولية لشخص يعانى من التعرض للمبيد قبل السعى إلى العناية الطبية الواجبة .

أول هذه المعالجات هى ابعاد المصاب عن مصدر التعرض بازالة المبيد على الجلد وخلع الملابس الملوثة بالمبيد أو نقل الشخص إلى الهواء . أثناء القيام بذلك تحاشى أن يصيبك التلوث .

فى حالة وجود المبيد على الجلد :

- أغمر الجلد والملابس بكمية كبيرة من المياه .
- اخلع الملابس الملوثة .
- اغسل الشعر والجلد بالماء والصابون . وإذا توفر حمام قريب فان أفضل طريقة هى غسل الجسم كله بالماء.
- جفف جسم الشخص ولفه بملاءة أو بطانية أو قطعة كبيرة من قماش نظيف . ولا تسمح بتعرض الشخص للبرودة أو الحرارة الشديدة .
- إذا تعرض الجلد للاحتراق بفعل المبيد يجب تغطية الأجزاء المصابة برباط ناعم نظيف غير ضام أو ضاغط.
- لا تضع على الأجزاء المصابة من الجلد أية مراهم أو مساحيق .

فى حالة وجود المبيد فى العينين :

- اغسل العينين بسرعة ورفق .
- افتح الجفن واغسل بقطرات خفيفة من المياه بحيث يتدفق الماء عبر العين بدلا من أن يكون ساقطا مباشرة عليها . وإذا لم يكن هناك صنبور يمكن استخدام براد الشاى أو أى وعاء شبيه به .
- لا تستخدم أية كيمياويات فى مياه غسل العينين .

فى حالة استنشاق المبيد :

- انقل الشخص إلى الهواء فورا .
- حذر الآخرين بالمنطقة من الخطر .
- فك الملابس الضيقة التى قد تعيق التنفس .

فى حالة الابتلاع :

- اغسل الفم بشكل متكرر بكمية كبيرة من المياه .
- لا تعمل على إحداث قيىء إذا كان المصاب غائبا عن الوعى أو يعانى من تقلصات .
- لا تعمل على إحداث قيىء إذا كان المصاب قد ابتلع مبيدا لأن خروجه من الزور والفم سيكون مؤلما كدخوله منهما . ولربما يدخل الرئتين فيسبب ألما ولا تعمل أيضا على إحداث قيىء لأن المبيدات القابلة للتحويل إلى مستحلب قد تؤدى للوفاة إذا تم استنشاقها أثناء القيىء .
- إذا توقف التنفس أو أصبح لون الجلد أزرقا فاستخدام التنفس الاصطناعى مع المصاب مع تحاشى التلامس المباشر أثناء التنفس الاصطناعى .

الملابس الواقية :

تتكون الملابس الواقية من ملابس وأجهزة يتم ارتداؤها للحد من التعرض للمبيد وإبعاد المبيدات عن الجسم . يظهر على البطاقة الحد الأدنى من الملابس الواقية التى يجب ارتداؤها سواء في النص أو فى الصورة الإيضاحية.

تؤدى الملابس الواقية وظيفتها إذا ظل المبيد خارجها ولا يلامس الجسم . أما إذا وصل المبيد إلى داخل الملابس الواقية فإنها تجعل المبيد أقرب ما يكون إلى الجسم ولهذا يجب خلع الملابس الملوثة بالمبيد . يجب تنظيف الملابس الواقية فى نهاية كل استعمال .

وقاية الجسم :

- يعتبر ارتداء ملابس العمل (الأوفرولات) هو الحد الأدنى عند تداول المبيدات فى أى وقت . ويجب ربط الياقة لحماية الجزء السفلى من الرقبة .
- البديل لملابس العمل قميص طويل الأكمام وبنطلون طويل الأرجل ويجب ربط الياقة لحماية الجزء السفلى من الرقبة .
- أثناء الرش يجب ارتداء قبعة من القطن أو القش لحماية الرأس .
- يجب غسل كل ملابس العمل بما فى ذلك غطاء الرأس بعد نهاية كل يوم عمل .

وقاية اليدين والقدمين :

- يجب ارتداء قفازات مطاطية وأحذية مطاطية طويلة عند التعامل مع مركزات المبيدات . لا يجب أن تكون مبطنة لأن مادة التبطين قد تحتجز المبيد الذى يكون التخلص منه صعباً .
- يجب ارتداء البنطلون خارج الحذاء الطويل وعدم وضعه داخله .
- يجب غسل القفازات بالصابون والماء قبل خلعها وقلبها للداخل وغسل الجزء الداخلى منها . يجب غسل الأحذية الطويلة من الداخل والخارج بعد كل استخدام .
- لا تستخدم قفازات مثقبة أو ممزقة لأن هذا يعنى دخول المبيد وملامسته مباشرة للجلد .
- البديل للقفازات المطاطية هو استخدام أكياس بلاستيكية .
- أثناء عملية الرش يجب استعمال حذاء خفيف (من القنب) عند عدم توفر حذاء طويل . ويجب غسلها بعناية بالماء والصابون بعد كل استخدام .

وقاية العينين والوجه :

- يجب ارتداء نظارات أمان للعينين حينما تكون هناك إمكانية لتطاير رذاذ أو غبار المبيد أثناء الرش أو التجهيز .
- يجب ارتداء غطاء واقى للوجه حينما يكون هناك احتمال للتعرض للمبيد مثل تحضير المبيدات السائلة .
- البديل لذلك هو استخدام النظارة العادية أو نظارة الشمس ومع ذلك فإن هذه النظارات العادية لا توفر إلا حماية محدودة للعينين .

الوقاية من الاستنشاق :

- الأقنعة الواقية من رذاذ أو غبار المبيد من مرشحات تغطى الأنف والفم لفصل الرذاذ والغبار والجزيئات .
- يجب تنظيف الأقنعة بعد كل استخدام .
- أثناء الرش وفى حالة عدم توفر القناع يمكن ربط قطعة قماش حول الأنف والفم وهذه أيضاً يجب تنظيفها بعد كل عملية رش .
- أقنعة التنفس تزيل الملوثات من الهواء بترشيح / فصل رذاذ أو غبار المبيد أو الأبخرة والغازات .
- تظهـــر الحاجـــة إلى أقنعة التنفس فى العمليات المتخصصة أو عند خلط أو رش مبيد شديد السمية .
- لأقـــنعة التنفس جزء زجاجى وبها وحدة واحدة أو أكثر يحتوى إما على مادة مرشحة للـــرذاذ / الغـــبار أو للأبخرة والغازات . يجب تركيب الوحدة الملائمة لكل موقف من عمليات الرش .
- يجب تركيب مرشح للرزاز أو العفارة مع وحدات التخلص من الأبخرة . هذا المرشح يجب تغييره باستمرار يفوق تغيير الوحدة ذاتها .
- يجـــب تغييـــر الوحدات حينما يصبح التنفس من خلالها متعذراً . وأقصى فترة زمنية لاســـتخدام وحدة التنفس هى ثمانية ساعات . وأثناء الاستخدام المستمر قد يتطلب الأمر تغيير الأقنعة ووحدات التنفس مرتين يومياً إذا أكثر الرذاذ أو الغبار فى الهواء .

تخزين وبيع المبيدات " من دليل تجار المبيدات "

يتصـــل تخزين المبيدات وبيعها اتصالاً مباشراً بنشاط تجار المبيدات ، ولهذا يتوجب عليهم معرفة وفهم المبادىء والإجراءات ذات العلاقة . ويكتسب بذلك أهمية خاصة ليس فقط فى الالتزام بقوانـــين ونظم المبيدات وإنما لضمان أمانهم ولأمان العاملين معهم وعملائهم ، وتحقيق سمة أفضل لعملائهم ومن ثم تحقيق نجاح النشاط .

مخاطر التخزين :

يعتبر خطر الحريق وتلويث البيئة أهم المخاطر المرتبطة بتخزين المبيدات سواء فى المخزن أو المتجر ، ذلك أن كثيراً من المبيدات قابلة للاشتعال أو الانفجار وخاصة المبيدات زيتية الأساس . وإذا وقـــع حـــريق – لا قدر الله – ينطلق من المبيد دخان سام او أبخرة سامة مما يمثل خطراً شـــديداً علـــى عمال الإطفاء أو الواقفين على مقربة من موقع الحريق. ويحدث التلوث البيئى من انسكاب المبيدات أو من جريان مياه الإطفاء .

المبادىء الأساسية فى تخزين المبيدات :

- يجب تخزين المبيدات فى مكان منفصل أى لا تكون مختلطة مع أغذية أو مشروبات أو أدوية للاستهلاك الآدمى والحيوانى . ولا يجب تخزينها أيضاً مع أية مواد يحتمل تلوثها مثل البذور والأسمدة أو الأقمشة والملبوسات .
- يجب تخزين المبيدات بعيداً عن ضوء وحرارة الشمس المباشرة والرطوبة .
- عند تخزين المبيدات الجافة على الأرفف يجب وضعها أعلى المبيدات السائلة . ويجب وضع مبيدات الحشائش على أكثر الأرفف انخفاضاً .
- يجب فحص الأوعية الحاوية للمبيدات بانتظام للتأكد من عدم وجود تسرب .
- يجب توفير مواد تنظيف للتعامل مع احتمال انسكاب المبيدات ، ومن أمثلة ذلك نشارة الخشب ، دلو ، مكنسة يدوية ، جاروف ، براميل لجمع المخلفات / ملابس العمل ، أوفرولات ، قفازات ، أحذية برقبة طويلة وغطاء للوجه .
- يجب تأمين أدوات إطفاء الحريق : طفاية حريق ، جردل ، رمل .
- يجب توفير متطلبات الغسيل : ماء وصابون وفوط .
- لا يجب التدخين أو الأكل أو الشرب فى منطقة وجود المبيدات .
- لا يجب السماح لأشخاص غير مرخص لهم بالدخول إلى مخازن المبيدات .

الموقع وتشييد المبنى :

بوجه عام :

- يجب بناء الحوائط والأسقف والأرفف من مادة غير قابلة للاحتراق (خرسانة – حديد – صلب) وبالنسبة للمخازن يجب أن يكون السقف من مادة خفيفة الوزن ، يسهل انهيارها فى حالة وقوع الحريق – لا قدر الله.
- يجب أن تكون الحوائط والأرضيات من مادة عديمة النفاذية مثل الخرسانة أو القرميد وأن تكون ناعمة دون تشققات للسماح بسهولة التنظيف .
- يجب ان تكون الإضاءة طبيعية أو الصناعية كافية لقراءة كل أجزاء بطاقة بيانات المبيد .
- يجب أن يكون المكان جيد التهوية ، وفى حالة المحال الكبيرة يجب أن تكون هناك فتحات تهوية علوية وسفلية بالإضافة إلى الأبواب المتقابلة للسماح بمرور تيارات هواء

- يجب توفير مواد تنظيف للتعامل مع احتمال انسكاب المبيدات ، ومن أمثلة ذلك نشارة الخشب ، دلو ، مكنسة يدوية ، جاروف ، براميل لجمع المخلفات / ملابس العمل ، أوفرولات ، قفازات ، أحذية برقبة طويلة وغطاء للوجه .
- يجب تأمين أدوات إطفاء الحريق : طفاية حريق ، جردل ، رمل .
- يجب توفير متطلبات الغسيل : ماء وصابون وفوط .
- لا يجب التدخين أو الأكل أو الشرب فى منطقة وجود المبيدات .
- لا يجب السماح لأشخاص غير مرخص لهم بالدخول إلى مخازن المبيدات .

الموقع وتشييد المبنى :

بوجه عام :

- يجب بناء الحوائط والأسقف والأرفف من مادة غير قابلة للاحتراق (خرسانة – حديد – صلب) وبالنسبة للمخازن يجب أن يكون السقف من مادة خفيفة الوزن ، يسهل انهيارها فى حالة وقوع الحريق – لا قدر الله.
- يجب أن تكون الحوائط والأرضيات من مادة عديمة النفاذية مثل الخرسانة أو القرميد وأن تكون ناعمة دون تشققات للسماح بسهولة التنظيف .
- يجب ان تكون الإضاءة طبيعية أو الصناعية كافية لقراءة كل أجزاء بطاقة بيانات المبيد .
- يجب أن يكون المكان جيد التهوية ، وفى حالة المحال الكبيرة يجب أن تكون هناك فتحات تهوية علوية وسفلية بالإضافة إلى الأبواب المتقابلة للسماح بمرور تيارات هواء .

المخازن / المستودعات :

- يجب أن تكون المستودعات بعيداً عن المدارس والمستشفيات والأسواق ومتاجر الأغذية والأعلاف ومصادر المياه والمياه الجارية للأماكن المعروف عنها ارتفاع مستوى الماء الأرضى أو قابلة للتعرض للفيضان .
- يجب إحاطة المستودع من جميع الجهات بسور وإنشاء مزارب تصريف لمياه غسيل المبيدات المنسكبة إلى موضع آمن وليس له اتصال بالمصارف العامة .
- يفضل أن يكون دخول سيارات الطوارئ من جانبى المخزن فإن تعذر ذلك فلا أقل من أن يكون المدخل من الجانب الأول والأوسع .

يجب مسك دفاتر للمبيدات فى المخزن والمباع منها . ويجب أن تتضمن تلك الدفاتر تفاصيل مثل :

- تاريخ الشراء .
- اسم وعنوان المورد .
- الاسم التجارى .
- تاريخ انتهاء الصلاحية .
- الكمية المشتراة .
- حجم العبوة .
- تاريخ البيع .
- بيانات تفصيلية عن المشترى .
- الرصيد المتبقى فى المخزون .

إذا اقتـــرب مبيد ما من تاريخ انتهاء الصلاحية فادرس إمكانية بيعه بسرعة وعرض خصم علـــيه . ولـــربما ينطوى ذلك على بعض الخسائر المالية ولكنه يؤدى إلى تلافى وقوع المشكلات وتلافى احتمال وقوع خسائر مالية كاملة من جراء انتهاء صلاحية المبيد .

الجوانب البيئية : " من دليل تجار المبيدات "

البيئة هى كل شىء حولنا ... الماء والهواء والتربة والبشر والحيوانات والنباتات ... الحقول والحدائق والمنازل والمبانى ... الخ . ولأن المبيدات سموم يراد من استعمالها قتل الآفات فأنها قد تؤثر على البيئة التى تعيش فيها ، فقد تقتل الحشرات النافعة والطيور والأسماك والحيوانات ، وقد تؤدى إلى تسمم مصادر المياه والغذاء وأماكن المعيشة والعمل . ولعل هذه الأثار البيئية المعاكسة هـــى التى جعلت الكثير من الناس فى مختلف أرجاء المعمورة قلقين من استخدام المبيدات وأحياناً معارضين لهذا الاستخدام .

لهـــذا فـــإن الاستعمال الصحيح للمبيدات هو مسئولية كل المشتغلين بتداولها والذين يتوجب عليهم إتباع الممارسات التى من شأنها الحد من تلوث البيئة .

عند استعمال المبيدات يجب طرح سؤالين بيئيين :

- كيف يؤثر المبيد على البيئة المباشرة ؟
- ما الأخطار التى سيزيلها المبيد من الموقع الذى يستخدم فيه ؟

مصادر التلوث البيئى :

تلوث المبيدات في البيئة يحدث بعدة طرق :

- موضع استعمال المبيد وهذا معناه أن المبيد يصل إلى البيئة حتى فى حالة الاستخدام الصحيح .
- فرط استعمال والرش مما يؤدى إلى سقوط المبيد من على النباتات أو الأسطح المعالجة .
- التطاير أثناء الاستخدام أو الرش فى جو تسوده الرياح .
- للانسكاب أثناء التخزين والنقل والاستعمال دون أن يلى ذلك تطبيق إجراءات التنظيف .
- المياه المستعملة فى النظافة الشخصية والأدوات والملابس .
- التصرف غير السليم فى مخاليط الرش الزائدة والعبوات الفارغة .

حركة المبيدات فى البيئة :

ما إن تصل المبيدات إلى البيئة فإنها تنتقل إلى أماكن أخرى :

- بالتطاير من على الأسطح المعالجة .
- بالتطاير أثناء الرش .
- بالسقوط من على الأسطح المعالجة إلى الأرض أو التربة بفعل الندى والمطر والوسائل الأخرى لغسيل المبيدات .

على المحاصيل الغذائية

تستعمل المبيدات على محاصيل الغذاء لحمايتها من الضرر الذى تحدثه الافات وتترك متبقيات على تلك المحاصيل التى قد يتناولها الإنسان أو الحيوان . ولهذا يلزم مراعاة فترة ما قبل الحصاد ((بين آخر معاجلة والحصاد) حتى يكون تحلل المبيد ولكى يكون المحصول آمنا .

تتضمن بطاقة بيانات المبيد بيانات فترة ما قبل الحصاد وهى عدد الأيام اللازم انقضاؤها بين آخر معالجة والحصاد . يعتمد طول الفترة على سمية المبيد ومعدل تحلله . تطول فترة ما قبل الحصاد للمبيدات عالية السمية أو بطيئة التحلل .

المراجع " من دليل تجار المبيدات "

تم استخدام المصادر التالية للمعلومات الفنية فى إعداد هذا الدليل :

١- دليل المزارع فى الاستخدام المسئول لمنتجات وقاية المزروعات والصحة العامة . جمعية وقاية المزروعات وصحة الحيوان / جنوب إفريقيا .

٢- دليل المدرب الصادر عن GIFAP : دورة تدريبية لتجار الكيماويات الزراعية .

٣- توجيهات التداول الأمن للمبيدات أثناء تجهيزها وتعبئتها وتخزينها ونقلها GIFAP .

٤- توجيهات للتخزين الأمن للمبيدات GIFAP .

٥- توجيهات للنقل الآمن للمبيدات GIFAP .

٦- توجيهات للحماية الشخصية عند استخدام المبيدات فى المناخ الحار GIFAP .

٧- دورة متعددة المستويات حول الاستخدام الأمن للمبيدات وتشخيص ومعالجة التسمم بالمبيدات . البرنامج البيئى للأمم المتحدة UNEP ، ومنظمة العمل الدولية ILO ، ومنظمة الصحة العالمية WHO .

٨- تدريب مطبقى المبيدات – دليل المادة التدريبية . جامعة نبراسكا / لينكلون / الولايات المتحدة الأمريكية.

٩- تدريب مطبقى المبيدات – دليل المادة التدريبية . جامعة ويسكنسون / لينكولن / الولايات المتحدة الأمريكية.

١٠- دليل منظمة الأغذية والزراعة FAO حول تخزين وضبط المخزون من المبيدات .

١١- توزيع المبيدات بالتجزئة مع التركيز على التخزين والتداول فى مواقع البيع بالدول النامية . منظمة الأغذية والزراعة FAO .

١٢- دليل الاستخدام المسئول . جمعية وقاية المزروعات وصحة الحيوان / جنوب إفريقيا .

١٣- دليل الأمان والصحة العامة فى استخدام الكيماويات الزراعية . منظمة العمل الدولية ILO .

١٤- استخدام المبيدات : دليل الرش الأمن والفعال . المجلس البريطانى لوقاية المزروعات .

الباب الثانى
إختبارت السمية Toxicity testing

أولا : أنواع الاختبارات التوكسيكولوجية

ولـــو أن تحديد مرتبة الضرر السام للمركب الكيميائى (القدرة على إحداث ضرر harm) ذات أهمية إلا أن العامل المحدد يتمثل فى الخطر Risk المرتبط باستخدام المركب . الخطر يعنى الاحتمالـــية (الأرجحية) على أن المادة سوف تحدث ضررا تحت ظروف خاصة من الاستخدام اعـــتمادا علـــى ظروف التطبيق فإن المركب ذات السمية الشديدة يمكن ان يكون أقل خطورة عن المـــركب غيـــر الســـام نسـبياً . رجال التوكسيكولوجى يقومون بتقييم طبيعة التأثيرات الكيميائية المعاكسة وتقويم إحتمالية حدوثها .

لتقويم السمية فإن الدراسات ذات الأطر الزمنية المختلفة تجرى : السمية الحادة وتحت الحادة أو المـــزمنة . يفضـــل إجراء الاختبارات على أنواع الثدييات (مثل القوارض والأرانب والكلاب والقـــرود ... الـــخ) بسبب أن طريق تعامل الثدييات مع المركب الكيميائى تكون مشابهة للطريق الـــذى تتعامل به مع الإنسان . بوجه عام فإن السموم تختبر بشكل متكرر فى الجرذان والفئران . هـــناك حقيقة يجب أن نعترف بها وهى أنه لا يوجد نوع واحد من الحيوانات تتعامل أو تستجيب لجمـــيع الكيميائيات بنفس الطريق كما يحدث تماما فى الإنسان . لذلك فإنه لا يمكن استخدام نوع واحد من الحيوانات لتقدير سمية جميع السموم فى الإنسان .

نوع الاختبار المطلوب يتحدد من خلال أو تبعا لطبيعة الخطر المتوقع حدوثه من المركب . مضافات الغذاء أو الدواء الجديد والذى يتوقع أن يستخدم بواسطة العديد من الناس على امتداد فترة طويلة من الزمن يجب أن يتعرض لدراسات مكثفة وعلى المدى الطويل وكذلك للتجارب السريرية . المـــركب الكيميائى الذى سوف يستخدم بندرة أو قليلاً والذى قد يتضمن تعريض قليل من الناس لا يتطلب اختبارات مكثفة . بعض أنواع الاختبارات التوكسيكولوجية مدونة فى الجدول (٢-١) .

فـــى العـــادة تجرى اختبارات السمية على جميع الكيميائيات الجديدة مثل الأدوية والمبيدات ومضافات الغذاء والمنتجات المنزلية والكيميائيات الصناعية . كذلك وفى بعض الأحيان يتم إعادة اختبار الكيميائيات القديمة . البحوث على الحيوانات تجرى عادة لمصلحة ومنفعة الإنسان كما فى منع أو علاج أمراض ومتاعب الإنسان .

العديـــد مـــن الطرق البديلة للاختبارات بدون حيوانات (يطلق عليه اختبارات خارج جسم الكائن الحى in vitro أى فى الأنابيب) طورت فى التوكسيكولوجى لتقليل استخدام الحيوانات أو كـــى تحل محل الحيوانات ومازالت تقدم معلومات مفيدة . بعض طرق الاختبارات خارج الجسم تســـتخدم أنواع مختلفة من مزارع الخلايا أو الأعضاء أو الأنسجة . الكائنات الدنيئة مثل البكتريا والطحالب والفطريات والنباتات والحشرات تستخدم فى هذه الاختبارات . اعتمادا على استخدامات

الحاسب الآلى تم تطوير نماذج رياضية مبنية على أساس تركيب المركب الكيميائى ويطلق عليها (العلاقة بين التركيب والفاعلية) .

جدول (٢-١) : استعراض بعض أنواع الاختبارات التوكسيكولوجية

* اختبار السمية الحادة	: جـرعات فرديـة أو متكررة فى ملاحظة الحيوانات لمدة ١٤ يوم (تقليديا تجرى هذه الاختبارات لتحديد الموت أو هياج الجلد)
* اختـبار السمية تحت الحادة	: جرعات متكررة حتى ٩٠ يوم .
اختبار السمية المزمنة	: جرعات متكررة تستمر حتى سنتان (تتضمن اختبار السرطانية)
اختبارات خاصة	:
	– التشوهات الخلقية Teratoganicity ، التناسل والتطور .
	– اختبارات الطفرية Mutagenicity والسمية الوراثية Genotoxicity .
	– دراسات الحركية السمية Toxicokinetic ودراسات التمثيل .
	– دراسات السلوك Behevioral studies .
	– دراسات نظام المناعة Immune system .

المشـكلة الأساسـية مـع هذه الطرق البديلة تتمثل فى الصلاحية أو المصداقية أو الشرعية Validation . المصـداقية تتمثل فى الإجابة على السؤال " كيف أن النتائج المتحصل عليها من طـرق الاختبارات خارج الكائن in vitro تقارن على النتائج من الدراسات الحيوانية ؟ " استخدام هـذه الطرق لا يمكن أن يحاكى بشكل كامل تأثيرات السم فى النظام المعقد فى الكائن الحى . من الصـعوبة الشديدة إيجاد بديل للنسيج أو العضو الأدمى وأكثر قليلاً بالنسبة للجسم كله . بسبب أن الطـرق فـى خارج الجسم تأخذ فى الحسبان تأثيرات الدورة الدموية أو استجابات وأفعال الجهاز العصـبى فإنه لا توجد أى طرق بديلة (كما هى الآن) تستطيع أن تلغى الحاجة للاختبارات على الحيوانات لذلك فإن رجالات التوكسيكولوجى يعملون بجد لتطوير طرق بديلة محسنة ومجاميع من الطـرق التـى ترقى للمصداقية والصلاحية . من سوء الطالع أن العملية تتطلب فترة طويلة من الوقت ومجهود كبير وتكاليف باهظة .

الاختبارات التوكسيكولوجية التقليدية مكلفة كذلك وأن البطارية العادية من الاختبارات لتقييم مركب كيميائى جديد تتكلف العديد من ملايين الدولارات وتستغرق سنوات حتى تستكمل .

اختبارات السمية الحادة Acute toxicity testing

اختبارات السمية الحادة تتضمن إعطاء المركب الكيميائى مرة أو أكثر (خلال فترة ٢٤ ساعة) لتحديد بعض المخرجات أو التأثيرات السامة . يتم ملاحظة الحيوانات عن قرب لمدة ١٤ يوم مع تسجيل كل التأثيرات المعاكسة والوفيات خلال هذه الفترة ... لتقييم التأثيرات القاتلة تستخدم طرق إحصائية لحساب الجرعة النصفية القاتلة LD50 . كما ذكر سابقا فإن قيمة LD50 يعبر عنها بالملليجرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم (mg/kg BW) . مقارنة قيم LD50 توضح التباين العريض بين الأنواع مع بعض الكيميائيات . حديثاً تم تطوير طرق جديدة لاختبار السمية الحادة (مثل طريقة تثبيت الجرعة أو الجرعة الثابتة Fixed-dose أو الدراسة فوق وتحت Up and down) مما يعمل على خفض عدد الحيوانات المستخدمة فى التجارب .

اختبارات السمية تحت الحادة والمزمنة Subacute and chronic

فى اختبارات السمية تحت الحادة يتم دراسة التأثيرات السامة فى مجموع الحيوان المعرض يوميا للسم خلال فترة عشر فترة الحياة . كمثال فإن هذه الفترة فى الجرذان تصل لحوالى ٣ شهور . دراسة السمية تحت المزمنة تقوم بفحص التأثيرات المعاكسة بخلاف الموت . هذه قد تشمل التأثيرات المعاكسة على السلوك والأعضاء أو مكونات سائل الجسم من بين المعايير الأخرى .

على عكس اختبارات السمية الحادة وتحت الحادة فإن السمية المزمنة (على المدى الطويل) تعنى الاختبارات التى يتم فيها إعطاء المركب الكيميائى خلال فترة كافية من حياة حيوان الاختبار . الطرق من دراسات واختبارات السمية المزمنة يتمثل فى الحصول على معلومات عن التأثيرات المعاكسة للتعرض لكمية صغيرة من المركب الكيميائى لفترة طويلة من الوقت . الدراسة على امتداد سنتان فى الجرذان يحاكى التعرض الإنسانى لفترة ٦٨ سنة بينما الدراسات على امتداد سنتان على القرود تعادل ٨,٩ سنة فى حياة الإنسان .

قد تكون هناك حاجة لاختبارات خاصة لتوضيح تأثيرات المبيد على نظام وجهاز المناعة والجلد والأعين والسلوك بالإضافة إلى التأثيرات على التناسل والتطور ربما فيها التشوهات الخلقية Teratogenicity (حدوث التشوهات) والسرطانية Carcinogenicity (حدوث السرطان) والطفرية Mutagenicity (التأثيرات على الجينات) . هناك اختبارات أخرى مثل دراسات حركية السموم Toxicokinetic بما فيها التمثيل Metabolism والتى تكون مطلوبة بوجه خاص بدراسات حركية السموم (الحركية الصيدلانية Pharmacokinetic فى حالة الإشارة للأدوية) تضطلع بفحص كيف يتداول الجسم هذه السموم . هذه الدراسات تحدد ما إذا كانت المادة تتراكم فى عضو معين من أعضاء الجسم أو نسيج معين وكيف يقوم الجسم بنقل وتحويل (تمثيل) وإخراج المادة الغريبة . فى العادة يعمل التمثيل على خفض سمية المركب الكيميائى ولكن فى بعض

الحـــالات يعمـــل علـــى زيادة السمية لنفس المركب . فى معظم الأنواع الحيوانية يعتبر الكبد هو العضو الأولى المسئول عن التمثيل .

اختبارات السمية على التناسل والتطور

توكســيكولوجى التناسل يعنى دراسة التأثيرات المعاكسة للسموم على الجهاز التناسلى . فى وقـت مـا كـان يعتقد أن الجهاز التناسلى فى الإناث هو الذى يتأثر فقط . الآن تأكد أن الجهاز التناسلى الذكرى يتأثر كذلك . التناسل عملية صعبة ومعقدة فى كلا الجنسين . تنظم عملية التناسل هـذه بواسطة نظام الغدد الصماء Endocrine system (شبكة معقدة من الغدد التى تقوم بإفراز الهورمون) . أى مادة سام تحدث خلل فى وظائف الغدد الصماء (يطلق عليها محدثات الخلل فى الغدد الصماء Endocrine disruptors) وهذه قد تتداخل أيضاً مع التناسل . التعرض لمثل هذه المـواد (مـثل الـددت) ارتـبطت بخفـض الخصـوبة وضـمور العضـلات وفقـد الجنس Defeminization فى العديد من الأنواع .

بعض الأدوية (مثل داى اثيل ستيليستيرون وبعض مواد علاج السرطان ، والمبيدات (مثل كلورديلكون ، لندين) والكيميائيات الصناعـية (مثـل ن- هكسان ، اثيلين جليكول) والإشعاع (أشـعة – X) والمعادن (مثل الرصاص وميثيل الزئبق) والكحولات والنيكوتين والماريجوانا والكوكايين وغيرها تؤثر على عملية التناسل فى كلا الجنسين .

دراســات السمية على التناسل تشمل أنواع ثلاثة أساسية : الدراسات التى تتناول تأثير المادة الكيميائـية علـى الإناث الحوامل Pregnant female ، الدراسات التى يتم فيها إعطاء المركب الكيميائـى لكلا الجنسين ذكور وإناث مثل التزاوج وتستمر حتى يتم فطام الصغار ، الثالثة تشمل اسـتمرار إعطـاء السم للحيوانات حتى يتم إنتاج ثلاثة أجيال متتابعة . حديثاً تم تطوير اختبارات أكثر لدراسة نوع ومكان وميكانيكية إحداث التأثيرات السامة فى عمليات تكاثر الذكور والإناث .

توكسيكولوجى التطور Developmental toxicology تعنى دراسة تعرض كلا الجنسين للسموم التى يعتقد أنها تسبب تأثيرات معاكسة فى الكائن خلال التطور (من الحمل Conception وحتـى المـراهقة Adolescence) . فى الأصل كان يعتبر تعرض الأنثى فقط للسم يؤدى إلى حدوث ضرر فى النسل Off spring ولكن التقارير الحديثة شملت الذكور كذلك . من الأهمية أن نـدرك أن غالبـية القصور الذى يحدث فى التطور لا تحدث بسبب السموم ولكنها تحدث لأسباب أخرى غير معروفة جيداً .

الاختبارات الخاصة بالسمية على التطور تشمل دراسات التشوهات فى التراكيب . أو قصور فى المواليد (التشوهات الخلقية Teratogenicity) وتأخير النمو والتلف أو الخلل الوظيفى (مثل التأثيـرات العصـبية السلوكية Neurobehavioral) وموت النسل . المواد السامة على الاجنة يطلق عليها سموم Fetotoxic وتلك السامة على الجنين سموم جنينية " Embryotoxic " . من الـثابت أنه قد تم تعريف القليل من السموم التى تؤثر على التطور (الماريجونات – الأفيونات ،

، الرصاص ، السجائر ، يوريثان وأدوية داى اثيل ستيلبسيترول والسيكلوفوسفاميد). يعتقد أن هذه المـواد تحـدث تلفـا فى الحيوانات المنوية بشكل مباشر أو توجد فى السائل المنوى وتتداخل مع عملية الإخصاب وتتابعات التطور المبكرة .

القصــور فى التطور الناتج من تعرض الإناث معروف منذ فترة طويلة كما أن المواد مثل دخــان السجائـــر والايثانـــول والكوكايين والرصاص والزئبق العضوى والعديد من الأدويــة (ريتيـنويدز ، ثاليدومـــيد ، أدويـــة مضادات السرطان) أصبحت معروفة ضمناً فى إحداث هذه التأثيرات .

مــن أحــد أنــواع السمية على التطور ما يعرف بالتشوهات الخلقية (Teratogenicity) دراســات التشــوهات الخلقــية تحــدد مقــدرة المركب الكيميائى على إحداث تشوهات تركيبية Structural malformations أو قصــور فى المواليد فى الكائن خلال التطور . المادة المحدثة للتشــوهات الخلقية يطلق عليها الاصطلاح Teratogen . المشروبات الكحولية والكوكايين أمثلة للمشــوهات الخلقية الكيميائية . من الأهمية أن ندرك أن المواد المحدثة للتشوهات الخلقية تستطيع أن تســبب تشوهات فى الكائن تحت التطوير من خلال التأثير المباشر على الجنين أو بشكل غير مباشــر ويجــب أن تحــدث هذه التأثيرات خلال المرحلة الحرجة من فترة الحمل Gestation period عــندما تــتكون أجهزة الجسم. الفترة الحرجة فى تطور العضو فى الإنسان هى الشهور الــثلاثة الأولى (الفترة الأولى من الحمل First trimester) . السبيل الفعال لأى رجل أو إمرأة من مفهوم الحمل تتمثل فى تقييد وتحجيم التعرض لكل السموم بقدر الإمكان .

تختلف الإناث عن الذكور فى مخرجات التأثيرات الخاصة بالتشوهات الخلقية . تولد الإناث فــيها عدد كبير من البيض فى المبايض . لذلك فإن مخلفات المركب الكيميائى التى قد تتراكم فى جســم الأنثى يكون ذات تأثيرات سالبة فى هذه الخلايا . على العكس فإن خلايا الحيوانات المنوية فى الذكور تنتج بشكل متجدد خلال فترة الحياة ومن ثم فإنها على خلاف البيض لا تستطيع تراكم السموم على امتداد سنوات عديدة .

عــند حــدوث الإخصاب وتطور الجنين فى الرحم Womb فإن الأم هى التى تقوم بإمداد الجنــين بالمواد المغذية وكذلك بالسموم إذا كانت موجودة . الطريق الأساسى لمنع تشوه الصغار بسبب السموم هو اتخاذ الحذر والحيطة ، من قبل الإناث طوال فترة الحياة . من الأمثلة الواضحة فــى هذا المقام تعرض النساء الحوامل لدواء الثاليدوميد مما أدى إلى حدوث تشوهات فى الأجنة . هــناك اتجــاه آخــر محل اهتمام يتمثل فى رضاعة الأطفال من صدور الأمهات اللاتى يتعرضن للمبــيدات والســموم الأخرى . إذا كانت السموم قابلة للذوبان فى الدهون فإنها تميــل للتراكم فى اللبن . هذا ولو أن الفوائد من التغذية على ألبان الأمهات تفوق الخطر من السمية .

اختبارات السمية الوراثية والطفرية Genotoxicity and Mutagenicity

تــوجد طرق اختبارات عديدة لتحديد مقدرة المركب الكيميائى على إحداث السمية الجينية أو الوراثية أى مقدرته على تغيير وراثية الكائن . البعض ينظر إلى هذه التأثيرات من خلال التغيرات التــى تحدث فى الكروموسومات (التراكيب التى تحمل الجينات) والبعض يقوم بقياس مقدرة المادة علــى تغييــر الحامض النووى " الدنا DNA " (أساس الشفرة الوراثية) . المادة التى تغير من تــركيب الجــين يطلــق عليها مادة مطفرة Mutagen . اختبارات الطفرية تستخدم مجموعة من كائــنات الاختــبار بعضــها حيوانى والأخرى لا حيواني ، من أفضل الاختبارات المعروفة هو " اختــبار ايمز Ames test " وهو أحد الاختبارات العديدة قصيرة المدى خارج جسم الحيوان in vitro . يجرى اختبار ايمز بالبكتريا ويحدد ما إذا كانت المادة مطفرة Mutagen .

اختبارات السرطانية Carcinogenicity

بعــض الطــرق التى تستخدم فى اختبارات الكشف عن الطفرية تستخدم كذلك لتحديد مقدرة المــركب على إحداث السرطانية لأن الطفرية فى العادة تعتبر خطوة محددة أو حرجة فى إحداث السرطان . هذا ولو أنه ليست كل المواد المسرطنة تحدث تأثيرات طفرية كما انه ليست كل المواد المطفــرة سرطانية . لذلك يظل من الضرورى إجراء بعض الاختبارات على المدى الطويل عن الســرطانية . بســبب الوقت الطويل المطلوب حتى تظهر معظم أنواع السرطانات وقلة تكرارية الحدوث المرتبطة بالتركيزات القليلة للمسرطنات يكون من الضرورى استخدام جرعات كبيرة من السم كى تزيد من إمكانية الكشف عن التأثيرات السرطانية فى عدد محدود من الحيوانات .

- ولــو أننا دوما ودائما نأخذ الحرص والحذر عن جميع المواد التى تسبب السرطان فإننا وحقيقة نقر بأن هناك قليل من المواد ثبت أنها تحدث سرطان فى الإنسان .

اختبارات السمية والأمان لمبيدات البيرثريودز كمثال

الغــرض مــن هــذه الدراسات إلقاء الضوء عن تأثيرات هذه المبيدات على الكائنات غير المســتهدفة بمـــا فيها الإنسان بسبب أن معظم هذه البيرثريودز تستخدم لمكافحة الآفات الحشرية المنــزلية . ومــن ثــم تكون هناك فرص كبيرة للتعرض الآدمى . لذلك يكون من الضرورى أن تجرى العديد من الاختبارات الخاصة بالسمية والسلوك البيئى تحت مظلة تقويم المخاطر . فى هذا المقــام سوف نقوم باستعرض أهم الاختبارات التى أجريت والتى ثبت منها أنه يمكن استخدام هذه المــركبات بأمــان فى مكافحة الآفات الحشرية المنزلية دون أية أضرار وهذا لا يعفى من اتخاذ احتياطات الأمان .

دراسات الانهيار والتمثيل Degradation and metabolism

لســنا فــى حاجــة للقــول أن مسارات تمثيل المركب ذات ضرورة كبيرة بل أكبرها على الإطلاق فى أية دراسات توكسيكولوجية ومن ثم درس تمثيل مركبات ومبيدات البيرثريودز الحالية

باستفاضـــة فـــى الثدييات . وبوجه عام تعامل مبيدات البيرثريودز عن طريق الفم فى الحيوانات الثديـــية مـــثل الفئـــران الكبيرة والصغيرة ومن ثم تمتص خلال القناة المعدية المعوية وتصل إلى أعضـــاء الجســـم المخـــتلفة – وتتعرض المبيدات إلى تفاعلات تمثيلية مكثفة فى مجالات الأكسدة والـــتحلل المائـــى ولكن بدرجات متفاوتة تبعا للتركيب الجزيئى وصورة المشابهات للمركب . لقد ثـــبت أن هـــناك إنزيمات التحلل المائى والأكسدة فى الأنسجة الحيوانية للفئران وهى الشائعة فى أنواع الثدييات الأخرى ذات دور فعال فى عملية التمثيل .

تحدث إزالة المركب الأصلى ونواتج تمثيله سريعاً ولا تظل هناك مخلفات كبيرة منها داخل جســم الحـــيوان حتى مع تكرار المعاملة . مآل المركبات يتوافق مع قصر البقاء وسرعة اختفاء الأعراض السامة فى حيوانات التجارب . تمتص البيرثريودات عن طريق الجلد ولكن الامتصاص لا يحدث سريعاً ويحدث تمثيل تام للمركب الممتص ويخرج خارج الجسم كما فى المعاملات الفمية .

بالنظـــر للســـلوك البيئـــى للبيرثريودات التى تستخدم فعلاً فى داخل المبانى أو فى الحدائق المنـــزلية اتضح أن هذه المركبات تتغير سريعاً بفعل الضوء وتتحول إلى مركبات غير سامة لها نصـــف فترة حياة عدة ساعات . صفة الانهيار الضوئى لاسترات حامض الكريزانثيميك من أهم العوامل المحددة لعدم استخدام هذه المركبات فى مكافحة الآفات الزراعية (البيرثريودز المستخدمة حالـــياً فـــى الـــزراعة تقاوم كثيراً الانهيار الضوئى) . هناك استثناء واحد من بين البيرثريودز المنـــزلية وهو البيرمثرين الذى له نصف فترة حياة عدة أيام نظراً لأنه خالى من مجاميع الميثايل الطرفية الحساسة للضوء والموجودة فى السلسلة الجانبية للأيزوبيوتينيل فى الشق الحامضى .

دراسات السمية على الثدييات Mammalian toxicity studies

مركبات البيرثريودز سموم عصبية تعمل على الإخلال بالتوصيل المحورى العادى ومن ثم تنـــتج أعـــراض ســـامة مـــثل الحساسية الزائدة – الأورام – الاضطرابات العصبية وعدم تناسق الحـــركات . السمية الحادة ليست عالية حيث أن الجرعة النصفية القاتلة LD50 تتراوح من عدة مـــئات إلـــى عدة آلاف ملليجرام / كجم . وحيثما وجدت المشابهات تصبح المكونات الفعالة ضد الحشـــرات أكثر سمية فى الثدييات . وتختفى أعراض التسمم بسرعة فى الحيوانات التى تنجو من التســـمم . مـــن بـــين الثديـــيات تعتبر الفئران الصغيرة أكثر حساسية لفعل البيرثريودز بالمقارنة بالفئـــران الكبيرة . البيرثريودز عندما يستخدم عن طريق الجلد تكون اكثر سميةعما أو استخدمت عن طريق الفم .

حيث أن البيرثريودز سموم عصبية فإن تأثيراتها على الأنسجة العصبية اختبرت بيوكيميائيا وتشريحيا . لقد لوحظت تغيرات بيوكيميائية وتشريحية نسيجية فى حيوانات التجارب التى عوملت بالبيرثـــريودز علـــى مستويات الجرعات القاتلة أو القريبة من القاتلة ، ولكنها سرعان ما شفيت . التســـمم عن طريق الاستنشاق ذات أهمية كبيرة مع مستحضرات الايروسولات والمدخنات نظراً للاحـــتمالات الكبيـــرة لاستنشـــاق الجسيمات المتولدة الصغيرة فى حدود أقل من ١٠ ميكرون فى

القطـــر ، والجرعة الدنيا السامة فى الاستنشاق المستمر لمدة ٢-٤ ساعات تقارب ١٠٠ إلى مئات قليلة مللجم / م٢ وهو التركيز الذى يعلو كثيراً عن التركيز الفعلى الموجود فى الهواء . ولا يحدث زيادة التسمم عن طريق الاستنشاق من جراء تكرار المعاملة .

- تختبر مركبات البيرثريودز لمعرفة حساسية الجلد والعيون فى الأرانب وكذلك حساسية الجلد فى خنازير غينيا.

- لقــد تــم فحــص إمكانية إحداث البيرثريودز لأية تأثيرات خلقية Teratogenesis فى الأرانــب والفئران الكبيرة و/أو الصغيرة بطرق المعاملة القياسية . ولم يثبت أن أيا من مــركبات البيرثــريودز يحــدث تشوهات خلقية مع الجرعات القصوى التى يمكن أن تتحملها الإناث الحوامل . وكذلك لم يثبت أن أيا من البيرثريودز يحدث تأثيرات طفرية فى مختلف نظم الاختبار التى درست بما فيها اختبار الطفرة المرتدة ل Ames وطريقة تحليل العائل الوسيط وكذلك الشذوذ الكروموسومى الداخلى .

- لقــد أجريت اختبارات السمية تحت الحادة والمزمنة على البيرثريودز خلال فترة زمنية طويلة تراوحت من ٦ شهور وحتى سنتان فى الفئران الكبيرة والصغيرة . مع الجرعات العالية أى ١٠٠٠ أو أكثر جزء فى المليون مع الغذاء حدثت زيادة طفيفة فى وزن الكبد مرتبطة بتغيرات تشريحية وتغيرات دهنية فى خلايا الكبد ولكن لم تسجل تغيرات أخرى خطيــرة فــى هــذا الخصوص . لم تحدث تغيرات تشريحية مرضية تدل على حدوث تأثيــرات ســرطانية من جراء استخدام مبيدات الالليثرين أو التترامثرين أو الفينوثرين أوالبيرمثرين . هذه النتائج توضح أن تكرار استخدام هذه البيرثريودز لا تسبب تاثيرات معاكســة فى الإنسان وحتى لو تلوث الغذاء عرضيا بكميات قليلة من هذه المركبات لا تكون هناك احتمالات كبيرة لتأثر صحة الإنسان الذى يستهلك هذه المواد .

دراسات السمية البيئية Environmental toxicity studies

تتميز البيرثرينات الطبيعية بسميتها العالية جداً للأحياء المائية . البيرثريودز المخلقة لا يمكن إعفاؤها من هذه الخاصية ومن ثم فإنها شديدة السمية الحادة على الأسماك ومفصليات الأرجل مثل الدافنــيا والجمبــرى حــيث أن التركيز النصفى القاتل أقل من واحد جزء فى المليون فى بعض الحــالات والســمية لا تزداد بزيادة طول فترة التعريض وعلى سبيل المثال فإن التركيز النصفي القاتــل خــلال ٧٢ ســاعة لا يخــتلف كثيــراً عنه بعد ١٢ ساعة . ومع إطالة التعريض تؤخذ البيرثريودز بواسطة الأحياء المائية ولكن معدل التراكم الحيوى Bioaccumulation ratio كان أقــل كثيــراً ممــا حــدث مع المبيدات الكلورينية العضوية . لقد اتضح أن انتقال هذه الحيوانات المســممة إلــى مــياة نظيفة جارية أدى إلى التخلص السريع من المركبات من الجسم . من جهة أخــرى تعتبــر البيرثريودز ضعيفة السمية على الطيور حيث أن الجرعة النصفية القاتلة LD50 أعلى من ١ جم / كجم .

التسمم عن طريق الاستنشاق للبيرثريودات Inhalation toxicity

هناك ثلاثة مسارات تدخل من خلالها المبيدات الحشرية البيرثريودية جسم الإنسان وهى الفم والجلد والاستنشاق. ومن ثم تصبح دراسة السمية عن هذه الطرق الطرق الثلاثة مطلبا دوما وأساسيا فى العديد من دول العالم لتقييم سمية البيرثريودز (بما فى ذلك مستحضرات المبيدات) . الغرض من دراسة التسمم عن طريق الاستنشاق هو : دراسة أثر استنشاق الجسيمات الصغيرة من المركب (ومستحضراته) على الجهاز التنفسى للحيوانات والذى يعتبر المنطقة الأولى المعرضة للمبيد ، وكذلك دراسة أثر المادة على الجسم بصورة شاملة من خلال الجهاز التنفسى . ومبيدات البيرثريودز تستخدم عادة فى لفائف البعوض والايروسولات المحتوية على البيرثريودات . هذا يؤكد أهمية التسمم عن طريق الاستنشاق فى الدراسات الخاصة بتقييم سمية مستحضرات البيرثريودز .

سنتناول فى هذا المقام طرق اختبار التسمم عن طريق الاستنشاق باستخدام المواد البيرثريودية النقية ومستحضراتها ونتائج الدراسات التى أجريت على العديد من هذه المركبات .

يوجد نوعان من حجرات التعريض وهما النوع المغلق والنوع المنساب . من الصعوبة بمكان توفير الظروف البيئية المناسبة لحيوانات التجارب فى النظام المقفول ومن ثم تجرى الاختبارات عادة باستخدام حجرة التعريض الانسيابية (الجارية) . تتكون الوسائل التجريبية من نظام لتوفير الهواء ونظام لإدخال الايروسول ونظام للاستنشاق (حجرة التعريض) ونظام للتفريغ وأخر للاستكشاف .

التسمم الحاد عن طريق الاستنشاق لمختلف البيرثريودات على الفئران عادة ضعيف جدا حيث لا يمكن تقدير التركيز القاتل النصفى LC50 فى الاختبارات عند تعريض الحيوانات لرذاذ المركب البيرثريودى فى الكيروسين عديم الرائحة خلال ٢-٤ ساعات . فى اختبارات الفينوثرين والديفينوثرين لم تلاحظ أية أعراض تسمم حتى مع مستويات التعريض القصوى فى الناحية العملية فى حجرة التعريض والتى وصلت إلى ١٢١٠ مللجم / م٣ للفينوثرين و ٢٧٦٠ مللجم / م٣ مع الديفينوثرين (لأن التركيز الأقصى الذى تحقق فى غرفة التعريض كان منخفضا) ويبدو أن النتائج الخاصة بالفينوثرين قديمة نسبيا معطية قيمة أقل من الديفينوثرين . والأعراض التالية هى أكثرها شيوعا : عدم انتظام التنفس .

لقد لوحظت بعض الأورام بالإضافة لهذه الأعراض مع الالليثرين والدى اليثرين كما حدث هياج شديد مع الريسمثرين والدى – ريسمثرين . ولقد اختفت معظم هذه الأعراض بعد أربعة ساعات من التعرض وكان الشفاء سريعا.

تتطلب اختبارات التسمم الاستنشاقى بخلاف المعاملة عن أى طرق أخرى توفير غرفة استنشاق وهى معقدة نسبيا وعالية التكلفة . من الضرورى وجود نظام اختبار للمواد يماثل ما يحدث عند تعرض الإنسان خلال الجهاز التنفسى.

عند مقارنة المستويات السامة من جراء الاستنشاق الحاد والنحت الحاد لمختلف البيرثريودات بالتركيز الموجود فى البيئة وقت التطبيق الميدانى اتضح حدود الأمان العالية للبيرثريودات .

اختبارات التأثيرات الطفرية Mutagenicity

تعرف الطفرة بالتغير الوراثى فى صفات الكائن نتيجة للتغير فى تركيب المواد الوراثية (DNA والكروموسومات) . فى العقود الحديثة تم تطوير العديد من نظم الاختبار للكشف عن الكيميائيات ذات المقدرة الطفرية باستخدام العديد من الكائنات الحية مثل البكتريا والفطريات والخميرة والحشرات والنباتات وخلايا الثدييات فى المزارع وكذلك الثدييات نفسها . وبالرغم من أن تقنيات التأثيرات الطفرية للكيميائيات على المواد الوراثية تعتبر معقدة فإنه يمكن تقسيم أنواع التأثيرات الوراثية بشكل واسع فى الثلاثة أقسام الآتية :

١- الطفرات الجينية Gene mutation .

٢- الشذوذ فى تركيب الكروموسومات Structural chromosomal aberrations .

٣- تحطيم وإصلاح الحامض النووى DNA : DNA damage and repair .

وحيث أن بعض وليس كل الكيميائيات المحدثة للسرطانات تعطى نتائج إيجابية فى بعض اختبارات التأثيرات الطفرية لذلك تعتبر اختبارات الطفرات فى بعض الأحيان كنوع من الغربلة الأولية للفعل السرطانى للكيميائيات . لذلك تجرى سلسلة من الاختبارات المختلفة مع بعضها لتقييم السمية الجينية Genotoxic (وربما التاثير المسرطن Carcinogenic) للمواد المختبرة بما يتمشى مع الأقسام الثلاثة المذكورة أعلاه وهى مطلوبة من قبل الوكالات المعنية بالتسجيلات وتداول المبيدات فى بعض بلدان العالم ، وسنناقش فى هذا المجال ثلاثة اختبارات ممثلة للأقسام الثلاثة وهى :

١- الطفرة الجينية البكتيرية باستخدام سلالات السالمونيلا تيفيميريوم وأشيرشياكولاى .

٢- التغيرات الكروموسومية فى الخارج باستخدام الخلايا الثديية فى المزارع .

٣- الاختبار الحيوى Rec وتخليق DNA فى الخلايا الثديية فى المزارع .

اختبار الطفرة الجينية فى البكتريا Bacterial gene mutation test

فى الاختبارات الطفرية تستخدم سلالات البكتريا Salmonella typhirmurium التى يطلق عليها TA بأرقام كودية ١٥٣٥ ، ١٥٣٧ ، ١٥٣٨ ، ٩٨ ، ١٠٠ وكذلك البكتريا Escherichia coli المميزة بالكود WP2UVA . لقد طورت سلالات السالمونيلا بواسطة العالم B.N Ames وهى تتطلب الهيستيدين كمادة غذائية ضرورية لنموها . وتتغير السلالات إلى سلالات أخرى لا يعتمد نموها على الهيستيدين بفعل الطفرات ومن ثم يطلق عليها الطفرات

العكسـية . ولذلك يطلق على الاختبار باختبار Ames . وبنفس الطريقة تتطلب البكتريا E.coli التريتوفان حيث تتحول إلى سلالة يعتمد نموها على التريتوفان بفعل الطفرات .

أساس تقدير الطفرات هو الكشف عن وجود هذه السلالات المستقلة والتى لا تعتمد على هذه المـواد الغذائـية الضـرورية للسـلالات العادية . والكيميائيات المراد اختبارها عادة تذاب فى الدايميثـيل سلفوكسـيد (DMSO) ثم تحضن مع السلالات البكتيرية لمدة ٢٠ دقيقة فى وجود او غـياب النظام الذى يقوم بتمثيل الأدوية فى كبد الفأر (Sq mix) . وبعد ذلك يصب المخلوط فى طـبق الاجـار المحتوى على كميات محدودة من الهيستيدين أو التربتوفان ثم يحضن الطبق مرة أخرى لمدة ٤٨ ساعة على ٣٧°م . من المعروف أن بعض المركبات تنشط فى جسم الحيوان من خـلال التمثيل التأكسدى أو التحلل المائى مع أو تفاعلات نقل المواضع مما يجعل لها القدرة على إحداث السرطانات بينما بعض المركبات الأخرى تنهار وتتكسر من خلال عمليات التمثيل .

فى المقابل تتحول بعض المركبات إلى مواد طفرية خلال التمثيل التنشيطى أو الانهيار وفقد السمية . ومن ثم فإن وضع نظم حيوية لإحداث تغيرات خارج الكائن الحى يمكن عملها باستخدام نظـام Sp mix . يتم حصر عدد المستعمرات الراجعة على طبق الأجار بعد التحضين باستخدام العـداد الآلى للمستعمرات البكتيرية ومقارنة الأعداد بأطباق المقارنة الموجبة (مذيب) والسالبة (دون مـذيب) ، وعيـنات المقارنـة الموجـبة تشـمل ميثان سلفونات ، ٢- نيتروفلورين ، ٩- امينوأكاريـين ، ن-إيـثايل ن-نيتـروزوجوانيدين (ENNG) (بـدون Sq mix) وكذلك ٢- أمينوأنثـراثين وبنزو (١) ببرين (Sq mix) والتى تستخدم لتأكيد أن استجابة وكفاءة السلالتان فى نظـام التمثيل التنشيطى. إذا زاد عدد المستعمرات عن ضعف ما هو موجود فى عينات المقارنة بالمذيب وكذلك وجود الجرعة (تركيز المواد الكيميائية فى الطبق) / الاستجابة (عدد المستعمرات الرجعية) تدل هذه العلاقة على التأثير المطفر للمواد المختبرة وفى بعض الأحيان توضع الخلايا البكتيـرية المختبـرة فـى تجويف جسم الحيوانات التى عوملت بالمركب، وبعد فترة من الوقت تسـترجع الخلايـا البكتيـرية ويتم استكشاف الطفرات . يطلق على هذه الطريقة بطريقة التحليل بالعائل الوسيط Host – mediated assay .

اختبار الشذوذ الكروموسومى Chromosomal aberration test

يمكـن تقديـر السمية الخلوية الوراثية Cytogenetic للمواد الكيميائية عن طريق ملاحظة الشـذوذ الكروموسـومى فـى الخلايا الثديية المزروعة فى الخارج in vitro أو فى خلايا نخاع العظـام للثديـيات فى الداخل in vivo . ففى النظام الأول in vitro تستخدم الخلايا الجاهزة من مـبايض الخنزير الصينى (Chok-1) . يتم تعريض المزرعة الخلوية لمادة لاختبار فى وجود أو غياب الـ Sq mix على التوالى . ثم معامل المزارع الخلوية بمثبط تكوين المغزل الكروموسومى المعـروف بالكولسـيميد Colcemid للاحتفاظ بالخلايا فى مرحلة شبيهة بالـ Metaphase فى الانقسام الميتوزى . ويتم عمل التجهيزات الكروموسومية من هذه الخلايا وصبغها بمحلول صبغة

الجيمسا Giemsa ثـم يـتم فحص وجود الشذوذ الكروموسومى فى خلايا Metaphase تحت الميكروسكوب .

الشذوذ الكروموسومى قد يكون تركيبى أو عددى . فالشذوذ التركيبى Structural له نوعان الأول هـو الـنوع الكروموسومى والآخر النوع الكروماتيدى . والنوع الكروموسومى عبارة عن التغيـرات التـى تنـتج من الأضرار التى يعبر عنها فى كلا الكروماتيدات المتآخية . أما النوع الكـروماتيدى فيشـمل تكوين الفجوات Gaps والكسر Breaks والتبادلات Exchanges والـ Centromeres والـ Pulverization وجميعها أضرار يعبر عنها بكسر الكروماتيدات الفردية .

تحطم وإصلاح الـ DNA damage and repair : DNA

من بين اختبارات تقدير تحطم الـ DNA بالمركبات الكيميائية ما يطلق عليه التحليل Rec assay وهـو الشـائع إلى حد ما . باختصار تقارن درجة تثبيط نمو بكتيريا الباسيلليس سابتيللس ذات الطفـرة Rec مـع السلالة البكتيرية العادية ولو كان هناك فرق معنوى بين الأثنين دل ذلك على أن المركب له تأثير طفرى .

هـناك أختـبار آخـر يستخدم لتقدير تحطم وإصلاح الـ DNA بطريقة مباشرة من جراء المعاملـة بالمـواد الكيميائـية وهو اختبار التخليق الغير مبرمج لهذا الحامض النووى فى الخلايا الثديية فى المزارع . يمكن تعريف هذا التكنيك بأنه إدماج (^{3}H Tritium labeled thymidine TdR) المشـع فـى الـ DNA للخلايا الغير موجودة فى المرحلة العادية للتخليق الخاص بالـ DNA (S-phase) فى حياة الخلية . تعرض الخلايا الثديية فى المزرعة لمادة الاختبار فى وجود أو غـياب المعامل Sq mix وتقاس نتيجة هذا الاختبار (UDS) بمدى إدخال الـ ^{3}H-TdR فى الـ DNA للخلايـا الغير موجودة فى مرحلة S-phase دليلاً على الإصلاح للحامض النووى Repair الـذى أضـير مـن المركب محل الاختبار . الإدخال قد يقدر بواسطة التصوير الذاتى بالأشـعة Autoradiography أو بواسطة Liquid scintillation counting الـ DNA من الخلايـا المعاملة . ففى الطريقة الأولى Autoradiography تعرض أغطية مزارع الخلايا لمادة الاختبار الكيميائية فى وسط يحتوى على ^{3}H-TdR . وبعد ٩٠ دقيقة يتم تثبيت الخلايا ثم تنقع فى مسـتحلب التصـوير الإشـعاعى وتعرض على ٤ °م . فى نهاية فترة التعريض يتم صبغ الخلايا بمحلـول الجيمسا ويتم حصر وعد الأنوية المشعة يدويا أو بالعداد الآلى . النتائج الموجبة (جدول ٢-١) فـى اختـبار UDS يوضح أن المادة المختبرة تحفز تحطيم الحامض النووى DNA فى الخلايا المعدية الثديية المزروعة .

اختبارات التأثيرات السرطانية على القوارض

لقـد ثبت أن الكيميائيات المحدثة للسرطانات فى الإنسان تحدث السرطان كذلك فى حيوانات التجارب موضحاً أن استخدام حيوانات التجارب يفيد فى تقدير المقدرة السرطانية للكيميائيات على

الإنســـان . فى تجارب التقييم السرطانى تستخدم الفئران الكبيرة والصغيرة ولهمستر يستخدم بوجه عام كحيوانات تجارب . يستخدم على الأقل ١٠٠ حيوان (٥٠ ذكر ، ٥٠ إنثى) لكل جرعة واحدة مـــن المركب المختبر . تختبر على الأقل ثلاثة جرعات على أساس نتائج التجارب الأولية (على ســـبيل المـــثال دراسة السمية عن طريق الغذاء لمدة ٣ شهور) بالإضافة إلى مجموعة حيوانات المقارنة . تغذى الحيوانات على الطعام المحتوى على تركيزات معينة من المادة الكيميائية لأطول فتـــرة ممكنة من حياتها ١٨ – ٢٤ شهر فى الفئران الصغيرة أو الهمسترو من ٢٤-٣٠ شهراً مع الفئـــران الكبيرة . خلال تطور التعرض لمادة الاختبار تتم ملاحظة يومية للحيوانات لتسجيل نسبة الوفـــيات ومدى تطور الأورام . هناك مقاييس أخرى تسجل على فترات معلومة مثل وزن الجسم واستهلاك الغذاء ومعايير الدم . الحيوانات التى تستمر فى الحياة خلال فترة معاملة المركب وتلك التـــى تظهر خمولاً أو أعراضاً لقلة النشاط وكذلك الحيوانات الميتة يتم تشريحها وينزع منها على الأقـــل ٤٠ نسيجاً وعضواً وهذه تجهز وتفحص هستوپاثولوجيا لتقدير الضرر التشريحى المرضى المتسبب عن المركب.

لـــم تظهـــر البيرثريودز المخلقة أى نشاط طفرى كما وصف قبلا . لقد أوضحت التجارب الســـرطانية للبيرثـــريودز مـــثل د- الليثـــرين (بيثامين فورت) – تترامثرين (نيوبيثامين) – فينوثرين – بيرمثرين – سيبرمثرين – دلتامثرين – فينفاليرات (سوميسيديـــــن) – فينبروباثرين (دانيـــتول) فـــى القوارض أن هذه المبيدات الحشرية ليست سرطانية التأثير. حيث أن الاختبار الحـــيوى باســـتخدام القـــوارض علـــى المدى الطويل يعتبر الاختبار الوحيد المقبول للكشف عن ســـرطانية المـــركب فإنـــه وبالضرورة يستغرق أكثر من ٣ سنوات وبتكـــلف ٥٠٠ ألف دولار أمريكى . ومن ثم هناك مطلبا لاختبارات بسيطة تحل محل هذه التجارب طويلة المدى .

حديـــثا تســـتخدم وعلى نطاق واسع اختبارات لمعرفة التأثيرات المطفرة ذات تكلفة أقل كما تســـتغرق وقـــتا قليلاً وهناك أمل أن تتمكن هذه الطرق من تزويدنا بمعلومات مفيدة عن سرطانية المـــركب ومن ثم هناك أمل كبير أن تفيد هذه الطرق فى كونها صالحة كاختبار لغربلة المركبات خلال فترات قصيرة . فى هذه الاختبارات الخاصة بالطفرات تستخدم البكتريا والخمائر والنباتات والحشـــرات ومـــزارع الخلايـــا الثديـــية والحـــيوانات للكشـــف عـــن الطفرات الجينية والشذوذ الكروموسومى وتلف واصطلاح الحامض النووى DNA .

العلاقة بين التأثيرات الطفرية والسرطانية

العديد من المواد السرطانية على الحيوان تعطى نتائج موجبة فى هذه النظم من الاختبارات . كمـــا انه وكما هو معروف فإن التأثير المطفر لهذه الكيميائيات يتأكد من خلال هذه النظم لا يؤدى للحصـــول علـــى علاقـــة ارتـــباط بينها وبين المقدرة السرطانية . اختبار البكتريا السالمونيلا / الميكرســـوم (كمـــا ذكر سابقا) تجرى على نطاق واسع فى العديد من المعامل فى العالم ومن ثم تحصـــل علـــى بـــيانات كثيرة جداً عن التأثيرات الطفرية للكيميائيات . بناء على نوع ومجموعة المـــركبات المختبرة فإن الدقة Accuracy (عدد الاختبارات التى أعطت نتائج صحيحة × عدد

الكيميائـيات المختبـرة × ١٠٠) فـي اختـبار Ames يفترض أن تحدث ٩٠% منها تأثيرات سـرطانية . ومـن ثـم فإن البيانات التى تجمعت من اختبارات المركبات المختلفة أوضحت أن الارتـباط بـين التأثيـرات الطفـرية والسرطانية قلت إلى حوالى ٦٠-٧٠% كما هو واضح فى صـعوبة الحصـول على علاقة أو ارتباط وثيق بين الطفرات والسرطانات يسهل فهمه إذا أخذت الحقيقة المؤداه أن تطور السرطان عبارة عن عملية متعددة المراحل تتضمن تفاعلات بين عوامل الخطر الوراثية والغير وراثية. نظام تتابع الحامض النووى DNA فى المرحلة الأولى من تكون السـرطان (الابـتداء Initiation) ومعظـم مواضـع الضرر الجينى يمكن إصلاحها بواسطة الأنزيمات المصلحة أما الخلايا التى أضيرت بشدة ستموت ولكن بعض الأضرار الجينية قد تؤدى إلى حدوث الطفرات الجينية أو الطفرات الكروموسومية والخلايا التى طفرت تتأثر ببعض العوامل الداخلـية والخارجـية بمـا فيها كيميائيات أخرى (المحفزة Promotion) والتى تتطور لتكون أضـراراً لأورام أولية ثم تتقدم أكثر لتكون سرطانات مشخصة (Progression) وفى المقابل فإن اختـبارات التأثيـرات الطفرية بسيطة لجعلها ذات كفاءة فى الكشف عن حدوث الطفرات الجينية والشـذوذ الكروموسومى وتحطم وإصلاح الحامض النووى DNA التى تحدث أساسا فى المرحلة الأولى من تكون السرطان .

تجارب الاستجابة العصبية للمبيدات الحشرية البيرثريودية

أعـراض التسمم فى الحشرات بالمبيدات الحشرية البيرثريودية تتميز بحدوث سلسلة متعاقبة من المظاهر مثل الهياج الشديد وشلل الأرجل وفرط الإجهاد . بناء على نوع المركب تموت بعض الحشرات بينما تعيش الأخرى . مكان الأعراض الداخلية in vivo تتركز على مكان التأثير وهو الجهـاز العصبى المركزى للبيرثريودز . لقد أظهرت بحوث الفسيولوجيا الكهربية أن مكان تأثير البيرثـريودز هو مضخة الصوديوم على الغشاء الخاص بمحور العصب والذى يتحكم فى توصيل النبضـات العصـبية . بعض البحاث فى الفسيولوجيا الكهربية استخدموا الكترودات من السلك أو الماصـات الدقـيقة مما أدى لتحديد طريقة فعل البيرثريودز . فعندما يستخدم مركب البيرثريودز على الجهاز العصبى المركزى فإن تكرارات حدوث التفريغ التلقائى Spontaneous discharge تـزداد وتصـل للقمة ثم تنقص وفى النهاية تختفى . يعد استخدام بعض أنواع البيرثريودز يحدث تفـريغ متكـرر سريع جداً يشبه قطارات من الشرارة بنفس السعة Amplitude وهو يتولد بعد التنشـيط الكهربى وفى النهاية يصل إلى نقطة حيث لا تتولد شرارة بالتنشيط الكهربى وهو يطلق عليه انسداد التوصيل "Conduction" .

لدراسـة طريقة فعل البيرثريودز بالتفصيل تم عمل تسجيلات بين خلوية باستخدام المحاور العملاقـة للضـفادع أو الوصـلات العصبية العضلية للحشرات . على سبيل المثال فإن استخدام البيرثـريودز علـى جسـم الخلية العصبية للضفدع أو الصرصور أحدث عدم استقطاب فى جهد الـراحة لهذا الجسم (شكل ١٣أ) . التحرر أو الانفراد التلقائى للناقل فى الوصلة العضلية العصبية يمكـن تسـجيلها بالالكترود الزجاجى الدقيق على صورة جهد الهياج بعد الوصلة Min iature

Exitatory post potential (mEPSP) . وتـزداد تكـرارات حدوث هذا الجهد عندما تستخدم مركبات البيرثريدوز .

أجـريت تجـارب قلـيلة لتوضـيح العلاقـة بين الأعراض الداخلية in vivo والتفاعلات الفسـيولوجية الكهـربية ولقـد درس Adams and Miller عام ١٩٧٩ التأثيرات الفسيولوجية الكهـربية للبيرثـريودز على نظام حركة عضلة الطيران فى الذباب المنزلى بهدف تفسير كيفية حـدوث التأثيـر الصـارع Knock-down . لقد نجح الباحثان فى عمل تسجيلات متزامنة من العضـلات الصدرية (عضلات الطيران الطولية الظهرية) والتى تتحكم فى حركة الجناح وكذلك فـى محـاور الحـركة التـى تحفز أو تنشط العضلات . لقد أوضحت هذه التجارب أن استخدام النيوبثيامـين (تترامثـرين) على الحشرات يربك الانسياب العادى للإشارات (الجهاز العصبى المركـزى ← العصب الحركى ← العضلات) ويحدث خللاً فى التزامن العضلى خلال الطيران ومن ثم يحدث صرع للحشرة على الأرض .

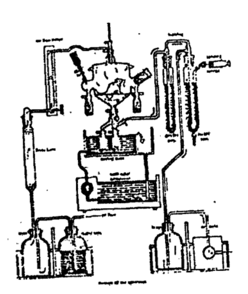
دراسات التمثيل فى الثدييات والحشرات

أى مبـيد كيميائـى سواء كانت طبيعية أو صناعية حتى كلوريد الصوديوم تسبب سمية بعد جـرعة معيـنة عـن طريق التفاعل مع نظام بيولوجى متخصص ومثال ذلك السم العصبى الذى يحـدث تأثيره بالتداخل مع الأنسجة العصبية فى الثدييات . المواد الكيميائية الغريبة تدخل أجسام الكائـنات الحية عن طريق التداول الفمى أو الامتصاص خلال الجلد أو الاستنشاق وعادة تاخذ فى السـلوك واحداً أو أكثر من المسارات الثلاثة الآتية : تبقى بدون تغيير أو تتكسر تلقائياً أو تتحول حـيويا بالأنـزيمات بمـا يسمى التمثيل Metabolism . النواتج التحويلية الحيوية (الممثلات) وكـذلك المـركب الأصـلى قد تخزن فى الأنسجة أو تزال من الجسم أو / تنتقل إلى نظام حيوى متخصـص لـتحدث وظائفها وتأثيراتها . خلال تفاعلات التمثيل قد يتكسر المركب الأصلى وفى بعـض الحـالات قد يؤدى التمثيل إلى تكوين مركبات وسطية أكثر سمية (أكثر نشاطاً) . على سـبيل المثال المركب المسرطن بنزيدين نفسه غير مسبب للسرطان ولكنه يمثل فى جسم الحيوان لـيكون ويصـبح مسـرطن قـوى مسببا سرطان المثانة . لذلك فإن معرفة مسار تمثيل المركب ضـروريا لفهـم السـلوك المحـدد فى الكائنات الحية : التمثيل فى الثدييات يرتبط بدرجة كبيرة بالتأثيرات التوكسيكولوجية وتعطى بيانات التمثيل مؤشرات هامة عن كيفية إحداث المركب للتأثير السام . ومن جهة أخرى يعتبر التمثيل فى الحشرات مفتاح مفيد جداً فى التمكين من تطوير مبيدات حشـرية جديـدة ذات تأثيرات بيولوجية أفضل من خلال معرفة السمية الاختيارية بين الحشرات والثدييات . بدراسات مشابهة عن سلوك الكيميائيات فى البيئة ولو أننا لن نتطرق إليها هنا ولكنها قـد تجـيب علـى التساؤلات الخاصة بالتراكم الحيوى فى الكائنات والأحياء البرية وتلوث التربة والمياه الأرضية .

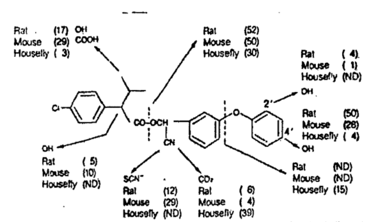
لإجراء دراسات التمثيل على جزىء معقد مثل البيرثريودز يتم تعليم المركب بالإشعاع عند وضـع معـين باسـتخدام الكربون المشع (١٤) أو التريتيوم (يد٣) عن طريق إحلال الكربون

الأصـــلى الغير مشع ك١٢ أو الايدروجين (يد١) . يسلك المركب المشع نفس السلوك تماما من الناحيتـــين البيولوجية والكيميائية للجزيء الغير نشط ولكنه يبعث أشعة بيتا -B ومن خلالها يمكن تتـــبع آثـــار المـــركب فـــى الثديـــيات والحشرات وبكميات صغيرة للغاية فى حدوث أقل من ١ ميكروجرام .

عـــند دراسة التمثيل فى الثدييات يعطى البيرثريودز المشع عن طريق الفم أو الجلد أو تحت الجلـــد لحيوانات التجارب مثل الفئران الكبيرة أو الصغيرة ثم توضع الحيوانات المعاملة فى حجرة التمثـــيل (الشـــكل ٢-١) والتـــى تمكـــن من جمع البول والبراز وهواء الزفير كل على حدة . المركبات المتطايرة فى هواء الزفير (ثانى اكسيد الكربون المشعع والذى يخرج من البيرثريودز الأصـــلى) يـــتم اصطياده فى محلول قلوى . المواد المشععة فى نواتج الإخراج وكذلك فى هواء الزفيـــر يـــتم تقديـــرها بطـــرق خاصـــة لتحلـــيل المواد المشععة مثل استخدام جهاز Liquid Scintillation spectrometer . المـــواد المشـــعة الموجـــودة داخـــل الجسم تقدر بعد تشريح الحـــيوانات حـــيث تقاس المادة المشعة فى الأنسجة المشرحة . هذه الطرق توضح إلى أى درجة ســـيحدث امتصـــاص أو إخـــراج أو ارتباط وثبات الكربون المشـــع فى جزىء البيرثريودز فى الأنســـجة . لتوضيح توزيع المركب المشعع فى جسم الحيوان يجهز صورة أشعة للجسم كله بعد معاملـــة الحـــيوان بالبيرثـــريودز عـــن طريق التقطيع إلى شرائح دقيقة على الميكروتوم Cryo microtome عند ٢٠-٥٠ ميكروميتر فى السمك على فيلم أشعة إكس . والمناطق الغامقة توضح وجود المركب المشع .



شكل (٢-١) : وحدة دراسة التمثيل فى الجرذان والفئران



1) The figures in the parenthesis show the sum of the metabolites receiving the indicated metabolic attacks.
2) Housefly; WHO strain (with standard susceptibility to pyrethroids)

شكل (٢-٢) : مواضع مهاجمة الفينفاليرات التمثيلية فى الثدييات والحشرات

أمثلة عن بعض الاختبارات

دراسة التأثير السمى العصبى المتأخر Acute delayed neurotoxicity study

١- الغرض من هذه الدراسة التأكد من إحداث المركب للسمية الحادة العصبية المتأخرة بناء على الملاحظات التى أسفر عنها الفحص والمشاهدات العينية خلال دراسة السمية الحادة أو غيرها أو ما إذا كان المركب يشابه فى التركيب أى مركب يحدث السمية العصبية المتأخرة .

٢- يجب استخدام المادة الفعالة عالية النقاوة Active ingredient وهذه الدراسة مطلوبة للمركبات التى تسبب أو هناك شك فى إحداثها لخفض نشاط إنزيم الكولين إستريز (المركبات الفوسفورية وغيرها) .

٣- بالنسبة لحيوانات التجارب يفضل إجراء التجارب على الدجاج البالغ بحيث يكون الحجم مناسب وجميعها من سلالة واحدة . يتراوح عمر الدجاجة من ٨ - ١٤ شهراً (وزن الجسم حوالى ٢ كجم) وتستخدم الإناث فقط فى هذه التجارب . تعامل أعداد كبيرة من الدجاج مع كل اختبار بحيث يستمر على قيد الحياة ستة فراخ طول فترة الملاحظة .

٤- بالنسبة للجرعات : يجرى اختبار أولى لتحديد الجرعة القاتلة النصفية (LD50) للدجاج الغير محمى وذلك بغرض تحديد مستوى الجرعة التى ستختبر . لا يجب أن يقل مستوى الجرعة فى الاختبار عن قيمة LD50 للدجاج الغير محمى . الجرعات التى تزيد عن ٥٠٠٠ مللجم / كجم من وزن الجسم يجب ألا تختبر مركباتها .

٥- بالنسبة لحيوانات وتجارب دواجن تعامل بمادة قياسية فى إحداث السمية العصبية المتأخرة (مثل Tocp أوغيرها) . أما مجموعة المقارنة السالبة تتكون من ستة دواجن على الأقل تعامل بنفس أسلوب مجموعة الاختبار فيما عدا المادة الفعالة أو مادة واقية .

٦- يعامل الدجاج عن طريق إعطاء جرعة واحدة خلال الفم باستخدام الأنبوب المعدى أو على صورة كبسولات جيلاتينية أو أية طرق مماثلة . بعد وقت قصير من المعاملة تعطى الفراخ مادة واقية (مثل الاتروبين) .

٧- توضع الفراخ فى أقفاص ذات حجم كافى للسماح للدجاج بالحركة الحرة وسهولة ملاحظة الدجاج من خلال الفتحات .

٨- يجب ملاحظة جميع الفراخ على الأقل مرة فى اليوم لمدة ٢١ يوما بعد المعاملة . يجب تسجيل علاقات السمية من حيث ميعاد الحدوث وطول مدة استمرارها . يجب أن تتعرض الفراخ إلى فترة من النشاط الحركى الإجبارى على الأقل مرتان فى الأسبوع لكى تزيد من كفاءة الاستجابة الدنيا . يجب أن توزن الفراخ أسبوعياً . إذا لم نلاحظ

أعــراض الســمية العصــبية أو كان هناك ليس أو عدم وجود دليل قاطع يجب معاملة الجــرعة مرة أخرى ثم تعاود ملاحظة الفراخ لمدة إضافية ٢١ يوما . أى دجاجة يظهر عليها قلة الحركة تزال من التجربة وتشرح .

٩- بالنســبة لفحــص المرضى : فى حالة الفحص الهستولوجى المرضى تثبت الأنسجة فى موضعها باستخدام طرق التشبع أو غيرها من الطرق المناسبة . يجب أن يوجه الفحص على أنسجة عصبية معينة مع المخ والحبل الشوكى والأعصاب الطرفية . قطاعات المخ تشمل النخاع المستطيل والمخيخ والأغلفة المخية ، أما قطاعات الحبل الشوكى فيجب أن تــؤخذ مــن البصــلة المخــية العليا والمناطق الوسط صدرية والفقرات العجزية . أما قطاعات المنطقة الطرفية فتشمل العصب الرسغى وفروعه . إن صبغ قطاعات الأنسجة العصــبية يجــب أن تعمــل بصــبغة متخصصــة للميلــين أو المحور وكذلك صبغ الهيماتوكسيلين – أيوسين .

دراسات السمية تحت المزمنة عن طريق الفم Subchronic oral toxicity studies

١- الغــرض مــن هــذه الدراســة تحديد التأثيرات السامة المرتبطة بتكرار التعرض لمادة الاختــبار خــلال فترة معينة من الوقت وكذلك الحصول على المعلومات الأساسية عن الأعضاء المستهدفة وإمكانية تراكم السم.

٢- يجب أن تستخدم فى الاختبار المادة عالية النقاوة الفعالة .

٣- يستخدم على الأقل نوعان من الحيوانات الثديية فى التجارب عمرها وجنسها كما سيذكر فى دراسة تقييم السمية المزمنة . بالنسبة لعدد الحيوانات يجب أن يكون كافيا بما يحقق باســتمرار حياة عدد كافى لمعرفة التأثيرات السامة خلال التجربة وحتى نهاياتها . ولقد حــدد العــدد عشرة إناث وعشر ذكور لكل جرعة فى حالة القوارض ونفس العدد فى تجــارب المقارنــة . يقل العدد إلى أربعة ذكور وأربعة إناث فى حالة الحيوانات غير القــوارض . إذا كان تخطيط التجربة يستلزم تشريح الحيوانات فى خلال التجربة يجب زيادة العدد بما يتمشى مع الأعداد المطلوب تشريحها قبل اكتمال الدراسة .

٤- تعامل المادة المختبرة عادة مع الغذاء .

٥- تســتخدم فــى الاختبار ثلاثة جرعات على الأقل بالإضافة إلى مجموعة المقارنة . فى حالــة الضــرورة توضــع المادة فى مذيب مناسب بخلاف المادة الغذائية – إذا كانت خــواص المــذيب غيــر معروفة يجب إجراء مجموعة اختبار للمقارنة الأولى خاصة بالمــذيب والثانــية بــدون أى المقارنة العادية . ليكون معلوما أن الجرعة الأعلى فى اختــبارات القوارض يجب أن تحدث تأثيرات سامة ولكنها لا تؤدى إلى وفاة الحيوانات بمــا يجعــل التقييم عديم الجودة . بالنسبة للحيوانات بخلاف القوارض يجب ألا يحدث وفيات مع هذه الجرعة القصوى . قد يتضمن تصميم التجارب عمل مجموعة استكشافية

من الحيوانات لدراسة إمكانية حدوث شفاء حيث تترك الحيوانات لمدة ٢٨ يوماً وتلاحظ درجات الشفاء . عدد الحيوانات في هذه المجموعة يجب ألا يقل عن عشرة في كل جنس القوارض وأربعة من كل حالة الحيوانات الغير قوارض .

٦- يجب إعطاء المادة تحت الاختبار للحيوانات لمدة ٩٠ يوماً .

٧- (١) بالنسبة للفحص السريرى يجرى كما سيذكر فى تجارب السمية المزمنة Chronic .

(٢) تجرى اختبارات الدم فى نهاية فترة الاختبار على جميع الحيوانات الحية . بالنسبة للقوارض تجرى قياسات الدم عند بداية التجربة مرة أو مرتان خلال فترة التجربة ومرة اخرى فى نهاية الفترة . الاختبارات المعينة تشمل الهيماتوكريت – تركيز الهيموجلوبين – عدد كرات الدم الحمراء – العدد الكلى ونوعية كرات الدم البيضاء – عدد الصفائح الدموية وغيرها .

(٣) بالنسبة للتقديرات البيوكيميائية يجب أن تجرى على جميع الأحياء فى نهاية التجربة على المعايير التالية: بالنسبة لغير القوارض تجرى التقديرات مرة أو مرتان خلال فترة التجربة وفى النهاية تتضمن البروتين الكلى – والالبيومين و ALP و GPT والجلوكوز ونتروجين اليوريا ... الخ .

(٤) بالنسبة لتقديرات البول يجب أن تجرى على جميع الأحياء فى نهاية التجربة على الأقل إذا كان ذلك ضرورياً وتتضمن المظهر – جلوكوز – البروتين – الكيتونات – الدم المستتر والفحص الميكروسكوبى للمادة الصلبة .

(٥) بالنسبة لفحص العيون تجرى قبل إعطاء الحيوانات المادة المختبرة وفى نهاية التجربة ويفضل إجراؤها على جميع الحيوانات (على الأقل مع أعلى جرعة وفى حيوانات القوارض الخاصة بمجموعة المقارنة) . إذا لوحظت أية تغيرات فى العيون ويجب فحص جميع الحيوانات .

٨- بالنسبة للتأثيرات المرضية تشمل :

(١) الفحص الشامل والتشريحى وهو يجرى على جميع الحيوانات بما فيها تلك التى ماتت خلال التجربة أو التى قتلت بناء على قلة الحركة :

(٢) كما يجب فحص السطح الخارجى لهذه الحيوانات .

(٣) يجب وزن الأعضاء الرئيسية للحيوانات وهى طرية خاصة الكبد والكلىوالغدة فوق الكلوية والخصيات والغدة النكفية (بالنسبة لحيوانات غير القوارض) . بالنسبة لحفظ الأنسجة يتم كما سيذكر فيما بعد مع السمية المزمنة. ونفس الشيء مع الفحص التشريحى المرضى .

دراسة السمية المزمنة Chronic toxicity study

١- الغـــرض من هذه الدراسة توضيح النمط التوكسيكولوجى لمادة الاختبار بخلاف إحداث الأورام فـــى حـــيوانات التجارب بعد المعاملة الطويلة والمتكرر وكذلك لوضع وتحديد المستوى عديم التأثير الملاحظ No observable effect level .

٢- تستخدم فى الاختبارات المواد الفعالة للمبيدات .

٣- (١) تســـتخدم نـــوعان مـــن الثدييات على الأقل أحدهما من القوارض . يفضل الفئران الكبيـــرة والكـــلاب كحيوان غير قارض . وعادة تستخدم سلالات معملية ذات صفات معروفة .

(٢) معاملة الفئران الكبيرة أو الصغيرة يجب أن تبدأ بعد الفطام مباشرة (قبل أن تصل الفئـــران لعمر ٦ أسابيع) والفئران الكبيرة بعمر أكثر من ٨ أسابيع يجب أن تستخدم فى الاختـــبار . تبدأ معاملة الكلاب عند عمر ٤-٦ أشهر وتحت أصعب الحالات يجب ألا يزيد العمر عن ٩ شهور .

(٣) يستخدم فى كل مجموعة اختبار أعداد متساوية من الذكور والإناث . والإناث يجب أن تكون غير حوامل ولم يسبق لها الولادة .

(٤) أمـــا عـــن الأعداد الكلية من الحيوانات فيجب أن تكون مناسبة لاستمرار حياة عدد كافـــى مـــنها للوقـــوف على التأثيرات السامة عند نهاية الدراسة . فى حالة القوارض يستخدم على الأقل ٢٠ إناث ومثلها من الذكور أما بالنسبة لغير القوارض يستخدم على الأقـــل أربعـــة إنـــاث ومثلها ذكور مع كل جرعة . أما عن التشريح فإنه يفضل إجراء تشـــريح فـــى وسط التجربة وهنا يجب زيادة أعداد الحيوانات بما يتفق مع الأعداد التى حددت فى البرنامج التشريحى للتجارب . أعداد الحيوانات فى أى مجموعة يجب ألا يقل عـــن ٥٠% من العدد الكلى المختبر بعد ١٥ شهر فى الفئران الصغيرة و١٨ شهراً فى الفئران الكبيرة . فى نهاية التجربة أى بعد ١٨ شهراً فى الفئران الصغيرة و ٢٤ شهراً فـــى الفئران الكبيرة لا يجب أن تقل الفئران الحية عن ٢٥% من العدد الأصلى فى أى مجموعة اختبار .

٤- ٤- أمـــا عن طريقة المعاملة فإن المتعارف عليه أن تتلقى الحيوانات المادة المختبرة مع الغذاء ولكن فى حالة الحيوانات الغير قوارض يكون مقبولاً المعاملة الجبرية عن طريق الفم .

٥- (١) يجـــب أن تخـــتار الجـــرعات علـــى أساس علاقة الجرعة والاستجابة ويتم تحديد المستوى عديم التأثير والملاحظ .

(٢) تستخدم على الأقل ثلاثة جرعات بالإضافة إلى مجموع المقارنة .

(٣) بالنسبة للخلط مع الغذاء يجب ألا يزيد أعلى تركيز للمادة الفعالة عن ٥% . عندما تقـدم مـادة الاختبار مخلوط مع مذيب عضوى بدلا من الطعام . إذا كانت مواصفات المـذيب غير معروفة أو غير متوفرة يجب أن تتضمن مجموعات المقارنة مجموعات المذيب والمقارنة العادية .

٦- مجمـوعة المقارنـة تعامل بنفس الخطوات التى تتبع مع جميع الحيوانات فيما عدا عدم تعرضها لمادة الاختبار.

٧- يجب أن تستمر فترة الاختبار ٢٤ شهراً على الأقل مع الفئران الكبيرة و ١٨ شهراً مع الفئران الصغيرة و ١٢ شهراً مع الكلاب .

٨- (١) الفحص السريرى : Cilnical examination

أ – يجب أن يجرى الفحص بعناية على الأقل مرة فى اليوم .

ب- يجـب تسـجيل حـالات الـوفاة وأعراض التسمم (بما فيها بداية حدوثها وتقدم الأعراض) لجميع الحيوانات كل على حدة .

ج – يجـب تسجيل أوزان جميع الحيوانات كل على حدة مرة فى الأسبوع خلال الثلاثة عشـر أسـبوعا الأولى من فتـرة الاختبار وبعد ذلك مرة كل أربعة أسابيع على الأقل .

د – يجـب قـياس معدل استهلاك الطعام بنفس أسلوب قياس وزن الجسم . يتم حساب كفاءة الطعام خلال فترة نمو حيوانات الاختبار .

هـ-عند وجود حيوانات ميتة أو ضعيفة أو كسولة الحركة يجب اتخاذ الإجراء المناسب (التشريح الكامل أو العزل ... الخ) لتقليل الفقد فى الحيوانات المدروسة .

(٢) تقديرات الدم : **Hematology determination**

أ – يجب إجـراء تقدير الدم كل ستة شهور حتى نهاية التجربة . فى حالة ملاحظة أية تأثيـرات على الدم فى تجارب دراسة السمية التحت مزمنة يتم إجراء الفحص بعد ثلاثة شهور من بداية التجربة .

ب- يجـب اختـبـار عشـرة إناث ومثلها من الذكور فى كل اختبار وكذلك مجموعة المقارنـة . ويفضـل أن تفحـص نفس الحيوانات فى كل فترة بقدر الإمكان . أما الحيوانات الغير قوارض يجب ألأ تفحص جميعا .

ج – معايير الدم التى تقاس هى الهيماتوكريت – تركيز الهيموجلوبين – عدد كرات الدم الحمـراء – العـدد الكلـى وأنواع كـرات الدم البيضاء – عدد الصفائح الدموية وغيرها .

(٣) التقديرات البيوكيميائية السريرية : **Clinical biochemistry determinations**

أ – يجــب أن تجــرى هذه التقديرات مرة كل ٦ أشهر وفى نهاية فترةالاختبار تستخدم عشــرة إناث ومثلها ذكور على الأقل مرة كل ستة شهور فى كل مجموعة اختبار وكــذا المقارنـــة . يفضل أن تفحص نفس الحيوانات فى كل فترة ما أمكن . يجب فحص جميع الحيوانات الغير قوارض . أما المعايير التى تؤخذ فى الاعتبار هى : البــروتين الكلــى – الألبيومين . GPT –GOT – ALP الجلوكوز – نيتروجين اليوريا ... الخ .

(٤) تحليلات البول : **Urin analyses**

يجــب أن تؤخذ عينات البول فى نفس فترات فحص وتقدير معايير الدم . تؤخذ عشرة إناث ومــثلها من الذكور من الحيوانات المعاملة وكذا مجموعة المقارنة . تفحص جميع حيوانات الغير قوارض ويفضل أن يؤخذ البول من الحيوانات التى فحص دمها . أما معايير البول فهى : المظهر (الحجم واللون والكثافة النوعية لكــل حيوان) – البروتين – الجلوكوز – الكيتونات– تجلط الدم (نصف نوعى) – فحص ميكروسكوبى للعوالق (نصف نوعى) . يتم جمع البول من الحيوانات كل على حدة أو من المجموعة فى كل جنس .

(٥) الفحص العينى : **Ophthalomological examination**

يجــب إجراء الفحص العينى قبل إعطاء الحيوانات مادة الاختبار وفى نهاية التجربة ويفضل أن يــتم ذلــك فى جميع الحيوانات (على الأقل مع القوارض فى حالة الجرعة العالية ومجموعة المقارنـــة) . إذا وجـــدت تغيرات فى العيون من جراء المعاملة بمادة الاختبار يجب فحص جميع الحيوانات .

٩– بالنسبة للفحوص المرضية تشمل النواحى التالية :

(١) التشريح الشامل Gross necropsy

أ – يــتم فحص شامل على جميع الحيوانات بما فيها التى ماتت خلال التجربة أو التى قتلت بسبب خلل فى الحركة.

ب– يجــب وزن الأعضاء الرئيسية وهى رطبة خاصة المخ والكبد – الكليتين – الغدة فــوق الكلوية والخصيات والغدة النكفية (للحيوانات الغير قوارض) . وبالإضافة إلـــى ذلك يفضل وزن الأعضاء كلما أمكن بما فيها الأعضاء المستهدفة بناء على نتائج دراسة التأثير السام التحت مزمن .

(٢) بالنسبة لحفظ الأنسجة يجب أن تحفظ فى بيئات مناسبة حتى يمكن استخدامها فى أية فحوص مرضية نسيجية فى :

١- جميع مواضع الضرر
٢- الجلد
٣- المخ
٤- الغدة النخامية
٥- الغدة الدرقية (بما فيها الغدة البارا درقية)
٦- الغدة الصعترية
٧- الرئتان (بما فيها القصبات الهوائية)
٨- القلب
٩- القص والفخذ
١٠- الغدة اللعابية
١١- الكبد
١٢- الطحال
١٣- الكليتان
١٤- الغدد فوق الكلوية
١٥- البنكرياس
١٦- الغدد التناسلية
١٧- الرحم والأعضاء التناسلية المساعدة
١٨- الغدد الليفية الأنثوية
١٩- العضلات
٢٠- المرىء
٢١- المعدة
٢٢- الأثنى عشر
٢٣- الصائم
٢٤- اللفائفى
٢٥- الأعور
٢٦- القولون
٢٧- المستقيم
٢٨- المثانة البولية
٢٩- الفصوص الليمفاوية
٣٠- العصب الطرفى
٣١- الحبل الشوكى
٣٢- الأعين
٣٣- الحوصلة الصفراوية
٣٤- الأورطى

(٣) بالنسبة للفحص المرضى النسيجى يجب أن يجرى على جميع الحيوانات غير القوارض . بينما تجرى الفحوص التالية على القوارض .

١- جميع حيوانات المقارنة ومجموعات الجرعة العالية .
٢- جميع الحيوانات التى ماتت أو قتلت خلال الدراسة .
٣- جميع المواضع التى أضيرت فى جميع الحيوانات .

٤- جميع الأعضاء المستهدفة فى جميع الحيوانات .

٥- الرئتان والكبد والكلى فى جميع الحيوانات

ويجرى الفحص فى المجموعات الأخرى على الأعضاء والتى ظهر عليها أية تأثيرات سامة مع الجرعة العالية.

دراسة الأورام Oncogenicity

١- الغرض من هذه الدراسة ملاحظة حيوانات الاختبار خلال فترة كبيرة من حياتها لمعرفة تطور حدوث الأورام فى مواضع الضرر من جراء المعاملة بمادة الاختبار .

٢- يستخدم فى هذه التجارب المادة الفعالة من المركب .

٣- (١) يستخدم على الأقل نوعان من الحيوانات الثديية ويفضل الفئران الكبيرة والصغيرة ، ومن المتفق عليه أن تستخدم الحيوانات المعملية ذات السلالات المعروفة الخواص ويوصى بالسلالات المتوفر عنها معلومات كافية عن الحدوث التلقائى للأورام .

(٢) يجب معاملة الحيوانات بعد الفطام مباشرة (أى قبل أن تصل إلى ستة أسابيع فى العمر) وتحت أى ظرف لا يجب أن يزيد عمر الحيوانات عن ٨ أسابيع .

(٣) تستخدم عشرة حيوانات من كل جنس لكل مجموعة اختبار . والإناث يجب ألا تكون حوامل كما لم يسبق لها الولادة .

(٤) عند بداية التجربة يجب ألا يزيد الفرق بين الحيوانات عن ٢٠% من متوسط وزن كل جنس .

(٥) أ - يجب أن يحدد عدد الحيوانات من البداية بحيث يستمر فى الحياة عدد كافى لتقييم التأثيرات السامة فى نهاية التجربة .

ب- يجب أن يستخدم ٥٠ حيوان من القوارض على الأقل من كلا الجنسين مع كل جرعة وكذا مجموعة المقارنة.

ج - إذا كانت خطة التجارب تشمل تشريح الحيوانات فى وسط التجربة يجب زيادة عدد الحيوانات بما يتمشى مع الخطة . ومن المتفق عليه ألا تقل نسبة الحيوانات فى أى مجموعة بعد ١٥ شهراً فى حالة الفئران الصغيرة أو ١٨ شهرا فى حالة الفئران الكبيرة عن ٥٠% . وفى نهاية التجربة أى بعد ١٨ شهر (الفئران الصغيرة) و ٢٤ شهر (الفئران الكبيرة) فإن نسبة الحيوانات الحية يجب ألا تقل عن ٢٥% .

٤- أساس المعاملة هو تناول حيوانات التجارب للمادة المختبرة مع الغذاء .

٥- بالنسبة للجرعات :

١- يجب اختبار ثلاثةجرعات على الأقل بالإضافة لمجموعة المقارنة ويجب أن تكون أعلى جرعة كافية لإظهار أعراض قلة السمية (تقليل زيادة وزن الجسم) دون أن تحـدث خلـل ، فى طول فترة حياة الحيوان العادية من خلال التأثير السام بخلاف إحداث الأورام .

٢- بالنسـبة للخلط مع الغذاء يجب الا تتعدى نسبة أعلى تركيز من المادة مع الغذاء عن ٥% .

٣- عـند وضـع المـادة فـى مذيب عضوى غير معروف خواصه أو غير ممكن الحصـول علـيها يجب إجراء تجارب على مجموعات المقارنة وكذلك مجموعة المذيب .

٦- مجمـوعات المقارنـة Controls تعامل بنفس الخطوات كما فى حيوانات مجموعات المعاملة فيما عدا عدم تعريض مجموعة المقارنة للمادة المختبرة .

٧- فترة التعريض Exposure period من الضرورى أن تتواءم طول فترة التعريض مع طـول فتـرة حياة الحيوانات العادية . وهذه الفترة يجب ألا تقل عن ٢٤ شهر فى حالة الفئران الكبيرة و ١٨ شهر فى حالة الفئران الصغيرة وعادة لا تزيد عن ٣٠ شهرا .

٨- ملاحظة الحيوانات Observation of animals

(١) الفحص السريرى : Clinical examination

أ – يجب الفحص الدقيق مرة كل يوم على الأقل .

ب- يجـب تسـجيل الأعراض المرضية والموت فى جميع الحيوانات . يجب الاهتمام الخـاص بحدوث الأورام ويسجل وقت بداية الحدوث ومكانة وحجم ومظهر وتقدم الورم .

ج – يجـب تسـجيل وزن الجسم لجميع الحيوانات كل على حدة مرة كل أسبوع خلال الـثلاثة عشر أسبوع الأولى من فترة التجربة وبعد ذلك مرة كل أربعة أسابيع على الأقل .

د – يجب قياس معدل استهلاك الطعام بنفس أسلوب قياس وزن الجسم كما يجب حساب كفاءة الطعام خلال فترة نمو حيوانات التجارب .

هـ-عند وجود حيوانات ميتة أو ضعيفة أو بطيئة الحركة يجب أتخاذ إجراءات مناسبة (مثل التشريح الشامل أو العزل ... الخ) وذلك لتقليل فقد حيوانات التجارب .

(٢) تقديرات الدم : Hematology determinations

بعد ١٢ ، ١٨ شهراً وكذا عند التشريح فى نهاية التجربة يجب الحصول على سحبة دم مـن الحيوانات ويجرى عدد كرات الدم فى الحيوانات التى عوملت بأعلى جرعة وكذا حيوانات مجموعة المقارنة . إذا ظهرت هذه العينات أهمية تؤخذ سحبات دم أخرى من الحـيوانات التى عوملت بجرعات أخرى ويفضل أن يجرى عد كرات الدم البيضاء من الحيوانات التى شرحت وفى وسط التجربة .

٩- التأثيرات المرضية Pathology

١- بالنسبة للتشريح الشامل يجرى كما فى دراسة السمية المزمنة .

٢- حفظ الأنسجة يجرى كما فى السمية المزمنة بالإضافة إلى حفظ الأورام الواضحة والمواضع المشكوك فى حدوث أورام فيها .

٣- الفحـص المرضى النسيجى يجرى كما فى السمية المزمنة بالإضافة إلى ضرورة فحص الأورام والأجزاء المشكوك حدوث الأورام بها .

دراسة التأثير على التناسل Reproduction study

١- الغـرض مـن هذه الدراسة الحصول على معلومات عامة تتعلق بالتأثيرات مادة الاختـبار علـى وظـيفة الغدد التناسلية ودورات الشبق وسلوك التناسل والحمل والوضع والرضاعة والفطام ونمو تطور الذرية . كما تزودنا الدراسة عن تأثيرات مـادة الاختـبار علـى إحداث حالة مرضية للنسل حديث الولادة وإحداث الموت وكـذلك معلـومات أولـية عن التشوهات الخلقية وقد تعتبر كدليل لأية اختبارات لاحقة .

٢- عـدد الأجيـال Number of generations تعامل حيوانات جيلين على الأقل (أرجـع الملحوظة -١) . بالنسبة للجيل الأول والثانى يجب إجراء الاختبارات على الذرية الأولى .

- ملحـوظة (٢) قـد تعامـل ثلاثة أجيال وعند الضرورة يصبح إجراء دراسة التناسل لثلاثة أجيال أكثر ملائمة .

٣- تجرى الاختبارات على المادة الفعالة .

٤- حيوانات الاختبارات Test animals

(١) تستخدم نوع من الثدييات على الأقل من بين الفئران الكبيرة التى تفضل فى هذه التجارب . لا يجب استخدام السلالات المعروف عنها قلة الخصوبة .

(٢) يجب معاملة مادة الاختبار على حيوانات الأباء بعد الفطام مباشرة .

(٣) كل مجموعة اختبار للمعاملة وكذا المقارنة يجب ألا تقل عدد الحيوانات فيها عن ٢٠ ذكر وعدد كافى من الإناث حتى نحصل على ٢٠ أنثى حامل على الأقل عند الوضع . والإناث يجب ألا تكون حوامل أو سبق لها الولادة .

٥- مستويات الجرعة Dose levels

(١) تختبر ثلاثة جرعات على الأقل بالإضافة إلى مجموعة المقارنة .

(٢) يجب أن تحدث الجرعة العالية تأثير سام بينما الجرعة الدنيا يجب ألا تحدث أية تأثيرات سامة على الإطلاق .

(٣) إذا استخدم مذيب عضوى لمعاملة مادة الاختبار يجب أن تعامل مجموعة المقارنة بالمذيب بأعلى تركيز ممكن .

٦- المقارنة Controls : يجب أن تعامل مجموعة المقارنة بنفس الخطوات التى تعامل بها حيوانات المعاملة فى كل شيء فيما عدا تعرضها لمادة الاختبار .

٧- برنامج التجريب Experimental schedule : الجدول التالى يوضح برنامج التجارب فيما يتعلق بالجرعة والتزاوج والولادة والتشريح .

برنامج تجريب مادة الاختبار فيما يتعلق بالمعاملة والتناسل فى الحيوان .

الأباء	الجيل الأول	الجيل الثانى
	الجيل	
الأباء	**الجيل الأول**	**الجيل الثانى**
بداية معاملة ذكور وإناث الأباء فترة تزاوج الأباء	- ولادة الجيل الأول وتجهز الفرشة لترتد عليها ٨ من الصغار / فرشة. - تقطع حيوانات الجيل الأول متى يبدأ التزاوج . - نسل الجيل الأول التى لم تختار للتزاوج تشرح . - تزاوج الجيل الأول .	- ولادة الجيل الثانى وتجهز الفرشة بحيث تستوعب ٨ صغار / فرشة. - يتم فطام حيوانات الجيل الثانى وتشرح حيوانات الجيل الأول التى اختبرت للتزاوج .

(١) بالنسبة لجيل الأباء (أ) تستخدم الإناث والذكور مباشرة بعد الفطام حيث تعامل بالجرعة المختبرة بعد أن تتأقلم لمدة أسبوع على الأقل وتستمر لمدة ٨ اسابيع قبل فترة التزاوج .

(٢) إعطاء الجرعة للأباء يجب أن تستمر خلال فترة التزاوج والحمل والرضاعة وللنسل المفطوم من الجيل الأول . يجرى تشريح الحيوانات الآباء بعد فطام صغار الجيل الأول .

(٣) معاملة حيوانات الجيل الأول المعدة للتزاوج تبدأ فى وقت الفطام وتستمر حتى فطام نسل الجيل الثانى . يجب تشريح حيوانات الجيل الأول والثانى بعد فطام نسل الجيل الثانى (يمكن امتداد إعطاء الجرعات الجيل الثانى فى حالة الضرورة) .

٨- المعاملة Administration

(١) تعطى مادة الاختبار مع الغذاء .

(٢) عند إلقاء المادة عن طريق أنبوب المعدة أو الكبسولات يجب أن تحدد الجرعة التى يأخذها كل حيوان بناء على وزن الجسم ويعدل ذلك أسبوعيا .

(٣) خلال الحمل يجب حساب الجرعة بناء على وزن الجسم فى اليوم السابق والسادس من الحمل .

٩- طريقة وأسلوب التزاوج Mating procedure

(١) يجب وضع أنثى مع ذكر واحد بحيث يكونا عوملا بنفس الجرعة حتى يتأكد التزاوج أو لمدة ٣ أسابيع من جمعهما معا .

(٢) يتم فحص الإناث صباح كل يوم للكشف عن وجود الحيوان المنوى أو إنسداد المهبل ، ويحدد اليوم صفر من الحمل على أنه اليوم الذى يتم فيه إنسداد المهبل أو وجود الحيوان المنوى .

(٣) يتم فحص أزواج الحيوانات التى لم يحدث فيها حمل لمعرفة أسباب عدم الخصوبة . وقد يتضمن ذلك فحص تشريحى خلوى لأعضاء الجهاز التناسلى وكذلك إعطاء فرص أخرى للتزاوج مع ذكور وأمهات ثم فحص الدورة النزوية ودورات الحيوانات المنوية .

(٤) لإجراء تزاوج نسل الجيل الأول يتم اختيار ١ - ٢ ذكور ومثلها إناث بطريقة عشوائية من عدد كبير من فرشات الحيوانات ما أمكن لإنتاج الجيل الثانى . للتزاوج العبورى للجيل الأول يتم تزاوج إناث وذكور النسل الأول من

المجمـــوعات التـــى عـــوملت بنفس الجرعة مع استبعاد تزاوج الأقارب (الأخت والأخ...) نسل الجيل الأول التى لم تختار للتزاوج يجب تشريحها بمجرد الفطام .

١٠- ظروف التسكين والتغذية Housing and feeding conditions

يــتم تــزويد الحيوانات بالطعام والماء بأى طريقة ad libitum . عندما يقترب ميعاد الــولادة يجــب حفــظ الإنـــاث الحوامل منفصلة كل أنثى على حدة وتزود بمواد لعمل العشوش .

١١- قياسية حجوم الفرشات Standardization of litter sizes

(١) فـــى اليوم الرابع بعد الولادة يجب ضبط حجم كل فرشة بنقل الصفات الزائدة عن طريق الاختبار العشوائى بحيث يتبقى على كل فرشة ٤ ذكور ومثلها إناث .

(٢) إذا لـــم يتيسر الحصول على أربعة ذكور وأخرى إناث يجب ضبط عدد الحيوانات بحيث يكون العدد فى كل فرشة ٨ ويكون مقبولاً وجود ٥ ذكور مع ٣ إناث .

(٣) ضبط الأعداد لا تكون مناسبة إذا كان عدد الصغار فى الفرشات يقل عن ٨ .

١٢- ملاحظة الحيوانات Observation of animals

(١) خلال فترة الاختبار يجب ملاحظة كل حيوان مرة على الأقل فى اليوم ويتم تسجيل أية تغيرات دائمة فى السلوك وعلامات صعوبة وطول فترة الولادة وكذلك إستهلاك الطعـــام وجميع علامات التسمم بما فيها الموت . وجميع هذه الملاحظات يجب أن تسجل لكل حيوان على حدة .

(٢) طول فترة الحمل يجب أن تسحب من أول يوم من الحمل (صفر حمل) .

(٣) يجب فحص كل فرشة صغار بمجرد الوضع لمعرفة وتسجيل عدد الصغار وولادة الأجــنة الميتة والأجنة الحية ووجود الشذوذ . يتم تشريح الصغار الميتة وتلك التى شـــرحت بعد ٤ أيام من الولادة يجب أن تحفظ ودراسة أوجه القصور . يتم حصر الصـــغار الأحـــياء ويتم وزن الفرشات عن طريق وزن كل صغير على حدة عند الـــولادة أو بعدها مباشرة وكذلك فى اليوم الرابع أو السابع (اختيارى) وبعد ذلك فى اليوم ١٤ ، ٢١ بعد الولادة .

(٤) يجب تسجيل أية مظاهر شذوذ طبيعى أو سلوكى فى الأمهات أو النسل .

(٥) يجــب وزن الأباء (ذكور وإناث) فى اليوم الأول من إعطائهم الجرعة وبعد ذلك أســبوعياً . أما النسل من الجيل الأول الذى يختار للتزاوج والحصول على الجيل الثانى يجب وزنها أسبوعياً بعد بداية إعطاء الجرعة .

(٦) بـناء علـى نتائج الملاحظات السابقة يمكن حساب دلائل التزاوج والحمل والولادة ودليل الخصوبة . ويمكن تعريف هذه المعايير كما يلى :

$$\text{دليل التزاوج Mating index} = \frac{\text{عدد الحيوانات التى تزاوجت}}{\text{عدد الحيوانات التى استعملت فى التزاوج}} \times ١٠٠$$

$$\text{دليل الحمل Pregnancy index} = \frac{\text{عدد الإناث الحوامل}}{\text{عدد الذكور التى تزاوجت}} \times ١٠٠$$

$$\text{دليل الولادة Paturition index} = \frac{\text{عدد الإناث التى أعطت صغار حية}}{\text{عدد الإناث الحوامل}} \times ١٠٠$$

$$\text{دليل الخصوبة عند الفطام Viability index} = \frac{\text{عدد الصغار الخصبة عند الفطام}}{\text{عدد الصغار المضبوط فى اليوم الرابع من الولادة}} \times ١٠٠$$

١٣- التشريح الشامل Gross necropsy

(١) عند التشريح يتم فحص كل حيوان بالميكروسكوب مع التركيز على أعضاء الجهاز التناسـلى . والحـيوانات التى ماتت أو قتلت بسبب بطء الحركة يجب أن تفحص ميكروسكوبيا كذلك .

(٢) يجـب حفـظ الأنسجة خاصة الجهاز التناسلى للفحص التشريحى الخلوى (بالنسبة للأنسـجة التـى تحفـظ للفحص المستقبلى يجب أن تغمس فى شمع البارافين لمنع تدهور نوعية العينة) .

١٤- الفحص التشريحى الخلوى Histopathological examinations

(١) يجـب إجـراء الفحص التشريحى الخلوى للأعضاء والأنسجة من الحيوانات التى عـوملت بالجـرعة الأكبر ومجموعة المقارنة للأباء وحيوانات الجيل الأول التى اختيـرت للتـزاوج : المهـبل - الـرحم الخصـيات - البربخ والأوعية المنوية والبروستاتا والنخامية .

(٢) الأعضـــاء التـــى أظهــرت شــذوذ غير عادى من جراء التسمم المعنوى فى هذه الحــيوانات يجــب أن تفحص هستولوجيا مع الحيوانات من مجموعات الجرعات الأخرى .

(٣) يجــب إجراء الفحص الخلوى التشريحى فى جميع الأعضاء والأنسجة التى حدث فيها تغيرات مرضية فى الفحص التشريحى الشامل (كما ذكر فى -١٣) .

دراسة التشوهات الخلقية Teratogenicity study

١- الغرض من هذه الدراسة الحصول على معلومات عن قدرة مادة الاختبار فى إحداث أو تحفيز حدوث تشوهات وظيفية أو تركيبية خلال فترة التطور الجنيني .

٢- يجب أن تجرى الاختبارات على المادة الفعالة .

٣- يستخدم على الأقل نوعان من الثدييات ويفضل الأرانب الكبيرة والأرانب من السلالات المعملية المعروف عنها الخصوبة وتتميز باستجابتها للمواد المسببة للتشوهات الخلقية . يستخدم مع كل جرعة عشرون حوامل من الفئران الكبيرة أو الصغيرة أو خنازير غينيا أو ١٢ أرنــب حــوامل (حــيوانات صـــغيرة تحمل لأول مرة) لكل مجموعة معاملة والمقارنة .

٤- (١) تختبر ثلاثة جرعات على الأقل بالإضافة إلى مجموعة المقارنة .

(٢) إذا لــم تكن الخواص الطبيعية أو الكيميائية أو البيولوجية محدودة لاختبار الجرعة فإن الجرعة القصوى لابد أن تحدث بعضا من السمية على الأم مثل النقص الطفيف فـــى الوزن . أما الجرعة الدنيا فيجب ألا تحدث تأثيرات ملحوظة تنسب إلى مادة الاختبار . الجرعة الوسطية يجب أن تقع هندسيا بين الجرعة القصوى والدنيا .

(٣) فـــى حالـــة المادة ذات السمية المنخفضة وإذا كانت جرعة مقدارها ١٠٠٠ مللجم/ كجم على الأقل لا تحدث أية مظاهر للسمية الجنينية أو أية تشوهات خلقية لا يكون ضروريا إجراء اختبارات على أية جرعات أخرى .

٥- المقارنة Controls

(١) فـــى حالـــة استخدام مذيب عضوى لمعاملة الحيوانات بمادة الاختبار يجب إجراء اختبار على مجموعة المقارنة الخاصة بالمذيب .

(٢) فى حالة استخدام المذيب يجب أن تكون صفاته التوكسيكولوجية معروفة كما يجب ألا تكون عندها القدرة على إحداث التشوهات الخلقية أو تاثيرات على التناسل .

(٣) فـــيما عدا المعاملة بمادة الاختبار يجب أن تتداول حيوانات مجموعة المقارنة بنفس الأسلوب المتبع فى مجموعات المعاملة .

٦- فترة التعريض Exposure period

(١) يوم صفر الحمل الذى تلاحظ عند سدادة المهبل أو رد الحيوان المنوى .

(٢) إذا كان يوم صفر الحمل محدداً على أساس التزاوج أو التلقيح الصناعى فإن الوقت المحدد يجب أن يزاد بيوم واحد .

(٣) يجـــب أن تغطى فترة المعاملة بالجرعة فترة تشوه الأعضاء وهذه تغطى ٦ – ١٥ يــوماً للفئـــران الكبيـــرة والصغيرة ، ٦ – ١٤ خنازير غينيا ، ٦ – ١٨ يوماً مع الأرانب .

(٤) قد تمتد فترة المعاملة بمادة الاختبار يوما قبل موعد الولادة المتوقع .

٧- المعاملة Administration

(١) يجب أن تعامل الحيوانات بمادة الاختبار بواسطة أنبوب المعدة عن طريق الفم .

(٢) يجب أن تعامل مادة الاختبار فى نفس الموعد كل يوم .

(٣) عـــند إعطـــاء المادة بواسطة الأنبوب المعدى فإن الجرعة اليومية يجب أن تحسب علـــى أســـاس وزن الجسم للإناث عند بداية المعاملة أو ما يقابل الزيادة فى الوزن التى تحدث سريعاً أثناء فترة الحمل ، وقد توزن الحيوانات دورياً وتحسب الجرعة على التقيديرات الحديثة الوزن .

٨- ملاحظة الحيوانات Observation of animals

(١) يجب ملاحظة الحيوانات بعناية للكشف عن علامات السمية على الأقل مرة كل يوم .

(٢) يجـــب تســـجيل علامـــات الســـمية وتحديد وقت حدوث العلامات ودرجة ودوام الأعراض .

(٣) يجـــب قياس معدل استهلاك الطعام ووزن الجسم لكل حيوان على حدة خلال فترة تشمل ما قبل وخلال وبعد إعطاء مادة الاختبار .

(٤) الإناث التى ظهر عليها علامات الإجهاض أو الولادة الغير ناضجة يجب تشريحها ثم تفحص بالميكروسكوب.

(٥) عند وجود حيوانات ميتة أو بطيئة الحركة أو ضعيفة يجب اتخاذ إجراءات مناسبة لتقليل فقد الحيوانات خلال فترة الدراسة .

٩- الفحص الخلقى Teratological examination

(١) عند التشريح أو الموت خلال الدراسة يتم فحص الأمهات ميكروسكوبيا للكشف عن الشذوذ التراكمى أو التأثيرات المرضية والتى قد تؤثر على الحمل .

(٢) بعـد التشريح أو الموت مباشرة يجب إزالة الرحم وفحص محتوياته لمعرفة الموت الجنينيـى وكذا عدد الأجنة السليمة . ومن الممكن تقدير وقت الوفاة فى الرحم عند حدوث ذلك .

(٣) يجب تقدير عدد الأجسام الصفراء عند الضرورة .

(٤) يجـب تقدير جنس الأجنة كما يجب وزن كل فرشة وتسجيل الوزن ويحدد متوسط وزن الأجنة .

(٥) بعد إزالة الأجنة يتم فحص كل جنين خارجيا .

(٦) بالنسـبة للفئـران الكبيرة والصغيرة وخنازير غينيا يجب تجهيز ١/٣ - ١/٢ كل فرشة للفحص عن التشوهات الهيكلية والباقى يجهز ويفحص للكشف عن التشوهات فى الأنسجة الطرية باستخدام الطرق المناسبة .

(٧) بالنسـبة للأرانـب يتم فحص كل جنين بدقة من خلال التشريح الدقيق للكشف عن التشوهات المعدية وبعد ذلك تفحص التشوهات الهيبكلية .

دراسة التأثرات الطفرية Mutagenicity study

١- الغرض من هذه الدراسة تحديد مقدرة مادة الاختبار فى إحداث الطفرات .

٢- الاقتراب الأساسى Basic approach : تشمل الدراسات المراحل الثلاثة الأتية :

(١) دراسات للكشف عن الطفرات الجينية .

(٢) دراسات لتقدير التشوهات الكروموسومية .

(٣) دراسات للكشف عن التلف المباشر الـ DNA .

وتشمل هذه الدراسات على سبيل المثال :

تقدير الطفرة المرتدة البكتيرية للدراسة (١) .

اختبار الوراثة الخلوية داخليا فى الثدييات للدراسات (٢) .

اختبار تعويض وإصلاح DNA البكتريا للدراسات (٣) .

إذا لـم تـتوافق أى من هذه الدراسات مع مادة الاختبار لوجود أسباب فنية أو علمية يمكن اختـبار دراسات أخرى أكثر ملائمة للكشف عن نفس الأهداف إذا ثبت ضرورة إجراء مزيد من الفحوص بناء على نتائج الدراسات السابقة يمكن اختبار الدراسات الأخرى من بين :

- اختبار الموت المرتد المرتبط بالجنس .
- اختبار الموضع الخاص فى الفئران الصغيرة .
- اختبار النويات الدقيقة .
- اختبار الطفرة السائدة .
- اختبار الوراثة الخلوية فى الداخل .

٣- تستخدم فى الاختبارات المادة الفعالة

٤- تقدير الطفرة المرتدة فى البكتريا .

(١) تعرض البكتريا لمادة الاختبار فى وجود وغياب نظام التنشيط التمثيلى وتوضع فى بيـئة الآجار . بعد فترة التحضين المناسبة يتم فحص المستعمرات المرتدة وتقارن بعـدد المسـتعمرات التلقائـية فى مزرعة مقارنة المذيب . نظام التنشيط التمثيلى المـتفق علـيه هنا هو مخلوط Sq المتحصل عليه من رائق الطرد المركزى لكبد الحـيوانات التـى سـبق معاملتها بمادة تحفز نشاط إنزيم ميكروسوم الكبد (Sq) والعوامل المساعدة .

(٢) تستخدم سلالات البكتيريا التالية Salmonella typhimurium

TA 1537 TA 1535 TA 98 TA 100 . وغيرها مثل TA 97 TA 102 وغيرها وكـذلـك بكتريـا Escherichia coli سلالات WP2 uvy A (أو WP2 her E. coli) .

(٣) يجـب تحديد مستوى الجرعات التى تختبر بناء على خواص مادة الاختبار . يجب اختبار خمسة جرعات من المادة على الأقل . الجرعة القصوى لابد أن تحدث أى تأثيـرات خلـوية سامة . بالنسبة للمواد الغير سامة تكون الجرعة القصوى محددة بمدى ذوبان مادة الاختبار أو ٥ مللجم / طبق .

(٤) بالنسـبة لمجمـوعات المقارنـة Controls : تجـرى اختبارات على مجموعات المقارنـة الخاصـة بالمـذيب والمقارنة الموجبة التى تتطلب استخدام Sq وكذلك المقارنة الموجبة (S) التى لا تتطلب Sq .

(٥) يجب استخدام طبقان على الأقل مع كل جرعة وكذلك المقارنة .

(٦) جميع الأطباق تحضن على ٣٧°م لمدة ٤٨ – ٧٢ ساعة . وفى نهاية فترة الحضانة يجب حصر عدد المستعمرات المرتدة .

٥- اختبار الوراثة الخلوية فى الثدييات خارجيا In vitro mammalian cytogenetics

(١) بعـد التعـريض لمـادة الاختـبار على فترات مختلفة من دورة الخلية تتم معاملة المسـتعمرات الخلـوية أو خطوط الخلايا المجهزة أو المستعمرات الخلوية الأولية بواسـطة الكولشيسـين أو الكولسـيميد ثم تحلل لمعرفة الشذوذ الكروموسومى فى مرحلة الانقسام الخلوى للطور المتوسط Metaphase .

(٢) هـناك أنـواع مـن خطوط الخلايا أو مستعمرات الخلايا الأولية بما فيها الخلايا البشرية التى يمكن استخدامها مثل خلايا خنازير غينيا والخلايا الليمفاوية البشرية .

(٣) تحـدد مستويات الجرعات بناء على خواص مادة الاختبار . تختبر ثلاثة جرعات على الأقل مع كل اختبار – يجب أن يحدث الجرعة القصوى ٥٠% تثبيط فى النمو . إذا لـم تلاحظ أية استجابات خلوية تكون الجرعة القصوى محدودة بدرجة ذوبان مادة الاختبار أو ١٠ ملليمول .

(٤) بالنسـبة لتجارب المقارنة Controls : المركب المعروف عنه القدرة على إحداث التشـوهات الكروموسومية فى الخارج In vitro يستخدم كمقارنة موجبة ، وكذلك تتضمن التجارب مقارنة المذيب والغير معاملة .

(٥) بالنسـبة لتنشيط التمثيل Metabolic activation : يجب أن تتضمن الاختبارات نظام التنشيط التمثيلى . والمركب المعروف عنه احتياجه للتنشيط يستخدم كمقارنة موجبة فى هذه الحالة .

(٦) تستخدم مزرعتان على الأقل فى كل نقطة تجريبية .

٧- خطوات الاختبار Procedures

(١) تستخدم طرق مناسبة لتجهيز المستعمرات الخلوية .

(٢) بالنسبة لخطوط الخلايا المقامة فعلاً يجب معاملة المستعمرات بمادة الاختبار عندما تكـون الخلايا فى مرحلة النمو الأسى . مزارع الخلايا الليمفاوية البشرية يجب أن تعامل بمادة الاختبار بعد فترة تحضين على درجة ٣٧°م لمدة ٤٥ – ٥٠ ساعة مع PHA وغيرها .

(٣) المستعمرات المعاملة فيما عدا الخلايا الليمفاوية البشرية يجب أن تحصد بعد فترات مناسـبة من المعاملة . إذا كان هناك تثبيط شديد للانقسام الميتوزى يجب مد فترة الحصاد . أما مزارع الخلايا الليمفاوية البشرية تحصد بعد وقت يتوافق مع الانقسام الميـتوزى الأول . تعامـل المـزارع الخلويـة بالكولشيسين أو الكـولسيميد قبل الحصاد . كل مزرعة تحصد وتعالج بشكل مستقل لتجهيز الكروموسومات .

(٤) يتضـمن تجهيز الكروموسومات معاملة الخلايا بمحلول نقص التوتر Hypotonic والتثبيت والصبغ .

(٥) يـتم تحلـيل ١٠٠ خلـية فـى طـور الانقسـام الميتافيزى للكشف عن الشذوذ الكروموسومى .

٦- اختبار إصلاح DNA البكتريا Bacterial DNA Repair test

(١) أسـاس الاختبار يتمثل فى وضع قرص ورقى به مادة الاختبار على طبق الأجار المحقـون بجـراثيم البكتيـريا. عادة تقاس قطر منطقة التثبيط بعد ٢٤ ساعة من المعاملة . يوصى كذلك بإجراء اختبارات التنشيط المثالى .

(٢) سلالات البكتيريا على سبيل المثال M 45, h 17 Bacillus subtilis .

(٣) يجب أن تحدد جرعات الاختبار بناء على خواص مادة الاختبار ويتم اختيار خمسة جـرعات علـى الأقل . يجب أن تحدث الجرعة القصوى تأثيرات خلوية سامة . بالنسبة للمواد الغير سامة تحدد الجرعة القصوى تبعاً لحدود الذوبان . يجب وصف أسباب اختيار حدود جرعات الاختبار .

(٤) تجـرى تجـارب مقارنة سالبة مع الكاناميسين والاستربتوميسين ... الخ ومقارنة موجبة مع AF-2 2- amino anthracene لكل اختبار .

(٥) يستخدم طبق واحد على الأقل لكل جرعة وكذلك المقارنة .

ثانيا : الأعداد فى التوكسيكولوجى Numbers in Toxicology

واحـد جزء فى البليون ppb يساوى ٠,٠٠١ جزء فى المليون ppm ماذا يعنى ؟ الطريقة المفضـلة للتعبير عن تركيزات السموم فى الغذاء والماء والهواء والأنسجة هى جزء فى المليون ppm او اجزاء فى البليون ppb . فى هذا المقام نشير إلى بعض الاعتبارات الرياضية :

- ١ جـزء فى المليون ppm يساوى واحد جزء فى مليون جزء على أساس وزن / وزن بمعنـى أن واحـد جـزء فى المليون يساوى ١ مللجم / كجم أو ميكروجرام / جم أو ٠,٠٠٠١ % .

- واحـد جزء فىالبليون ppb يساوى ٠,٠٠١ جزء فى المليون . بسبب صعوبة فهم كم هـى صغيرة كمية واحد فى المليون فانه يمكن الاشارة فيما يلى بعض نواحى التقريب للتعبير وتوضيح هذه النقطة :

١ جـــزء فـــى المليون = واحد سم فى ١٠ كيلومتر (واحد بوصة فى ١٦ ميل)
ppm

= واحد دقيقة فى سنتان

= واحد % فى ١٠٠٠٠ دولار

= ملأ الفم بالطعام بالمقارنة بما يأكله الفرد طوال حياته

= برتقالة واحدة فى صندوق العربة الملىء بالبرتقال

- بالتبعية فإن واحد جزء فىالبليون ppb تساوى برتقالة فى ١٠٠٠ صندوق عربة ملىء بالبرتقال . لا يهم كم هى صغيرة كمية واحد ppm أو واحد ppb لمركب كيميائى فإنه مـــن المعروف جيداً أن هذه الكميات أو حتى الأصغر منها كثيراً يمكن ان تحدد ما إذا كـــنا تـــداوم الحـــياة والمعيشة أم نموت . بينما أن هذه المقولة يصعب إدراكها إلا انها حقيقة.

ثالثا : تحليل أو الكشف عن السموم : مكلفة وتحتاج وقت طويل

Expensive / time consuming

يمكن وصف تركيزات السموم فى السلع المختلفة فى أجزاء فى المليون ppm أو اجزاء فى البلـــيون ppb . فـــى الحقـــيقة فإن بعض السموم تقاس كأجزاء فى التريليون ppt . السؤال من يستطيع الوصول إلى هذه القيم وكيف يقوم بتقديرها ؟ .

مســـئول التوكســـيكولوجى المسئول عن التحليل أو الكيميائى المسئول عن التحليل يقدر هذه التركيـــزات الصـــغيرة باســـتخدام الأجهزة المتقدمة جداً مثل كروماتوجرافى الألواح ذات الطبقة الرقيقة TLC والكروماتوجرافى السائلى فائق الأداء ، الكروماتوجرافى الغازى ، الكروماتوجرافى الغـــازى المدمج مع سبكترومترى الكتلة (Gc/Ms) . فى جهاز GC/Ms فان كل جزىء يتكسر فى مكان معين وكل جزء ناتج يتم قياسه . الحاسب الآلى الموصل بجهاز GC/Ms يقوم بحساب كـــل نواتج التكسير ويظهر النتائج على وحدة المونيتور . هذا النوع من البحوث لا يستغرق وقتاً طـــويلاً بمجـــرد وصول المركب للجهاز . هذا بينما أنه قبل إجراء هذه التحليلات الخاصة يجب تجهيـــز العينـــية بعناية فائقة . هذا ما يطلق عليه الاستخلاص Extraction والتنقية Clean-up وهذا يستغرق وقت طويل جداً ويحتاج لعمالة مكثفة . إذا لم يتم تجهيز العينة جيداً فان الجهاز مها كان متقدما سيعطى نتائج زائفة غير واقعية : زبالة فى الجهاز ... زبالة فى المخرجات .

If the sample is not suitably prepared , the machine will produce invalid results : garbage in , garbage out!

فـــي بعـــض الأحـــيان وخلال اللقاءات على شبكات التليفزيون يتضح بطيء الحصول على إجابـــات ســـريعة عن الوضع التوكسيكولوجي من قبل المختصين . لسوء الحظ فإن هذا لا يكون سهلاً في الحياة الواقعية . التحليل مكلف جداً ويستغرق وقتاً طويلاً . يكفي للتدليل على ذلك القول بأن جهاز واحد GC/Ms يتكلف ما يزيد عن مليون دولار .

معامل التحليل في الغالب يطلب منها دراسة وضع العينة أيا كانت من حيث تواجد السموم . كمـــا ذكـــر قـــبلاً "جميع المواد يمكن أن تكون سموم" . لذلك يكون على القائم بالتحليل البدء من منظور " أن كل شيء يمكن أن يكون سموم " وهنا يضع علامة استفهام . قد يستغرق الأمر أكثر مـــن ســـنة في المعمل لتقييم كل أنواع وطرق التحليل والكشف وتحليل كل الأشياء . حتى أغنى الأغنـــياء أو أغنـــى شركة في العالم لا تكون قادرة على تمويل القيام بتحليل عينات كثيرة . لذلك يكـــون في غاية الأهمية التوصيف وبوضوح والتعريف بقدر الإمكان أي نوع من السم يجب اخذه في الاعتبار . حتى مع هذا الوضع فإن تكاليف تحليل واحدة باهظة كذلك .

الباب الثالث

الحلم الذى لا ينتهى : لا خطر أو صفر خطر

The Never – Ending Dream : Zero Risk

From Malcolm Hancock. With permission.

الحــياة محفــوفة بالعديد من المخطر . جعل الحياة بدون مخاطر لا يعتبر من الأحلام فقط ولكــنه بصريح العبارة وهم أو خيال Utopian . العديد من المواقف الضارة Hazardous التى نضــع أنفســنا فــيها هى من اختياراتنا وتحت سيطرتنا الخاصة وهذا يعنى مخاطر إرادية بعلمنا

وموافقتـــنا . كمثال تعدد السيارات مع معرفتنا الكاملة بالخطورة الناجمة عن الحوادث التى تتكرر دومـــا . نحن نستهلك مشروبات للتنشيط مثل الشاى أو القهوة أو ما هو أقوى وكذلك المشروبات السامة مثل الكحول بالرغم من معرفتنا أن هذه المشروبات تؤثر على التفاعلات والسلوكيات التى نقــوم بها ومع هذا نحن مستمرون فى تناول هذه المشروبات . القائمة تتضاعف وتزداد مركباتها يوماً بعد يوم . المخاطر التى تحدث على الصحة ولو أنها خارج سيطرتنا فأنها تحدث مخاطر لا إراديـــة . الأدميين الذين يعيشون أو يقومون بالتسويق فى مدينة هوائها ملوث يعتقدون أو يتلقون معلـومات بأنـــه لا يـــوجد تأثيـــرات على الصحة ولكنها أمام قبول هذا الوضع بدون شكاوى أو انتقادات .

فـــى الحقـــيقة فإن الناس عندهم طرق خاصة لإدراك المخاطر . العامة المحاطين بالمخاطر تلعـــب دوراً هاماً فى تشكيل بل وتوجيه نظرتنا نحو هذه المخاطر . موت ٥٠٠ إنسان فى حادثة طائـــرة بالتأكـــيد من الأخبار السيئة وتشير إلى مخاطر الطيران ولكن نفس العدد من الوفيات من جـــراء حـــوادث الطرق والتى تنشر واحدة وراء الأخرى فى الصفحات الأخيرة من الجرائد على امـــتداد أســـبوع لا يبدو أنها من الأمور المأساوية . نحن نتقبل مخاطر خرق قانون عبور المشاة للطـــرق السريعة (خطر إجبارى) ولكننا لا نقبل أو نعارض الأدخنة كريهة الرائحة البغيضة من حرق الديزل (غير متعمد أو لا إرادى) ونفترض أن حياتنا مهددة للخطر .

لفهم الأضرار Hazards والمخاطر Risks يجب بداية أن نميز بين الخطر والضرر . فى التوكســـيكولوجى فإن الضرر عبارة عن تأثيرات معاكسة أو ضرر يحدث من المركب الكيميائى بمعنى أنه يشمل أى شىء يسبب خطورة . الكيميائيات وبدرجات متفاوتة ضارة لأنها ذات مقدرة فى إحداث تأثيرات بيولوجية (سامة) معاكسة . الخطر هو الاحتمالية الشاملة على إمكانية حدوث ضرر تحت ظروف خاصة .

أضرار ومخاطر البيئة الطبيعية : Natural environment

البيـــئة الطبيعـــية تسبب العديد من الأضرار والمخاطر على الصحة العامة . فى هذا المقام ليست كل الأمثلة المشار إليها عبارة عن كيميائيات بشكل مباشر ولكنها مجرد أمثلة عن المخاطر الطبيعية .

الإشعاع Radiation

مـــن المعـــروف أن مستويات الأشعة الكونية تزداد مع الارتفاع . الناس الذين يطيرون فى الطائرات يتعرضون لجرعات عالية من الأشعة الكونية عن الناس الذين يعيشون فوق سطح البحر مباشـــرة . إذا لم نطير فإن الإشعاع المنبعث طبيعياً من تأثيرات القشرة الأرضية كذلك يؤثر فنيا فى نفس الوقت فإن امتصاص النيوكليدات الإشعاعية (المواد الى تبعث إشعاع) من الغذاء والماء تعرض بشكل لا يمكن تجنبه الإنسان لبعض تأثيرات الإشعاع من هذه المصادر الطبيعية .

العناصر والمعادن Minerals and Metals

العديد من المعادن المسرطنة والسامة والعناصر توجد كذلك فى الطبيعة فى قشرة الأرض . بالرغم من حقيقة أن معظم هذه المركبات تنفرد من خلال أنشطة المناجم والأنشطة الصناعية فإن بعضها قد يجد طريقه فى السلسلة الغذائية طبيعياً.

البراكين Volcanoes

انفجـــار أو ثـــورة البركان Eruption ينشر بشكل رهيب كميات كبيرة من الجسيمات فى الهواء . بينما أن العديد من هذه المركبات المنفردة قد تكون غير ضارة أو حتى تسبب المضايقات اعتماداً على الرؤية لها فإن بعض المركبات وجدت مسرطنة .

الأكسجين

الهـــواء المحـــتوى على الأكسجين مطلوب للتنفس واستمرار الحياة ومع هذا فإن الأكسجين يمكن أن يكون ساماً وقد يسبب تأثيرات سامة شديدة . على سبيل المثال فإنه قد ينتج تحت ظروف خاصــة شقوق بيولوجية حيوية " شقوق فائقة الأكسدة Superoxide radicals " وفوق الأكاسيد فى الدهون . من الصعوبة تفسير هذه التأثيرات فى هذا المقام ولكن الشقوق فائقة الأكسدة معروف أنها تؤثر على الوظائف العادية الطبيعية لخلايا الثدييات ويمكن أن تحطمها .

المنتجات البكتيرية

هـــناك أنواع من البكتريا تقوم بأكسدة النتروجين العضوى والأمونيا إلى مركبات نتروجينية مختلفة تتضمن مركبات ن-نيتروزو وهى مواد ذات مقدرة عالية على إحداث السرطان . استهلاك الطعام أو الماء الملوثة بالتوكسينات التى تنتج بواسطة الكائنات الدقيقة مثل البكتريا تعتبر من أحد الطرق التى تعرض الإنسان لأضرار تحدث طبيعياً . البيوتيوليزم Botulism يعتبر مثال للمرض الـــناتج مـــن تـــناول أطعمة ملوثة بالبكتريا (فى هذه الحالة Clostridium botulinum). هذه البكتـــريا ذات اهـــتمام خـــاص بســـبب أن التوكسين الذى تقوم بإنتاجه بوجه عام من أكثر المواد الكيميائية المعروفة فى إحداث السمية الحادة .

المنتجات الفطرية

المضـــادات الحيوية المنتجة بواسطة الفطريات تعتبر من الأدوية ذات الفوائد العظيمة التى تـــنقذ ملايين الأرواح للبشر ومن جهة أخرى فإن العديد من المنتجات الثانوية للفطريات معروف عـــنها أنها متناهية السمية . التأثيرات الصحية للفطريات متفاوتة . إلى جانب أن الفطريات تسبب تلـــف المنســـوجات ومواد البناء فإنها تحدث أيضا تفاعلات حساسية فى الجهاز التنفسى وفى جلد الـــناس ذوى الحساســـية . هذا ولو أن بعض الفطريات تنتج تأثيرات صحية أكثر خطورة بسبب إنـــتاج التوكسينات التى تحمل على الجراثيم أو جسيمات الأتربة خلال الهواء . الأفلاتوكسين ينتج عندما ينمو فطر الأسبرجلليس فلافس فى الفول السودانى وهى كمثال تعتبر واحدة من أكثر المواد

المسببة للسرطان . توجد فطريات أخرى تنتج توكسينات تستطيع تحطيم جهاز المناعة فى الجسم أو تحدث التهابات فى الجلد والقناة التنفسية . تناول الطعام أو تنفس الهواء الذى يحتوى على أثار فقط من الفطريات السامة (قد تسمى ميكوتوكسينات) نادرا ما تنتج تفاعلات فورية أو خطيرة . الأعـراض الغامضـة Vague symptoms " عدم الشعور بالراحة Not feeling wpll " قد تكـون الأعـراض الوحيدة ومع ذلك فإنه يجب النظر للربط بين المرض والميكوتوكسينات . هذه السموم تنتج طبيعيا وليست وليدة المعامل .

النباتات

الخصـائص السـامة للعديد من النباتات معروفة من آلاف السنين . لقد استخدم الإنسان هذه النباتات لعلاج الأمراض سواء كانت على صورتها الأصلية الكاملة أو على صورة المستخلصات كأدويـة . لقد ميز الناس أن استخدام بعض النباتات (مثل أنواع الشاى العشبية Herbal teas) تحفـز الشـعـور بالسـرور والنشوة Pleasurable ويعتقد أن استخدامها يحدث السرور (مثل الـدخان) . إذا فكـرنا فى عمل قوائم النباتات العديدة السامة فإنها تشغل كتاب بالكامل. الكرنب والبروكلى واللفت تحتوى مواد يمكن أن تسبب تضخم فى الغدة الدرقية (goiter) . كذلك فإن هذه الخضـراوات تحـتوى على مواد (مثل الفيتامينات والألياف) ذات فوائد محسوسة . عندما ينتج الـنحل العسل من حشيشة الدود Tansy ragwort وهى عشب شائع الوجود فى دول العالم فإنه يحـتوى علـى مواد سامة تعرف بالالكالوريدز بيروليزيدين. هذه الالكالوريدز سامة للكبد وكذلك الـرئتان . السـرخس يستخدم من ضمن مكونات السلطة فى بعض البلدان . هذا السرخس مرتبط بحدوث سرطانات المرىء والمثانة البولية والأمعاء الغليظة . بعض النباتات بما فيها فول الصويا والبرسـيم تحـتوى علـى هورمـونات الإناث (استروجين Estrogens) . الاستروجينات من المصادر النباتية يطلق عليها الاستروجينيات النباتية Phytoestrogens . ولو أن الاستروجينات النباتـية قادرة على إحداث فقد الخصوبة Infertility فى الحيوانات التى ترعى على هذه النباتات فإن النباتات لا ترتبط فى العادة مع هذه المشاكل فى الإنسان .

الطهى Cooking

اسـتخدام النار فى تجهيز الطعام تعتبر من أكبر الإنجازات التى حققها الإنسان لأنها سمحت باسـتخدام أنـواع وأصـناف عديدة من الطعام الذى لا يكون مستساغا من قبل والتى قد لا تكون مقـبولة أو يمكن تحملها بواسطة الجسم أو حتى قد تكون سامة عندما تؤكل طازجة بدون طهى . هـذا ولو أن كل نوع من أنواع تجهيز الطعام مثل التمليح والتدخين والتخمر والشواء والتحميص قادرة على إنتاج مواد سرطانية .

الهواء

جميع الناس تعارض تلوث الهواء من عوادم المركبات والمصانع ولو أنه معروف وجود العديد من الملوثات الطبيعية فى الهواء . الغابات كمثال فى العادة تنتج وتبعث كميات كبيرة من ايدروكربونات التربين (معروف أنها مسببة للسرطان) من المجموع الخضرى فى الهواء . الإضاءة أو الإشعاع الكونى المتأين تنتج أكاسيد النتريك فى الهواء كما أن اشتعال النيران فى الغابات تؤدى إلى انبعاث كميات كبيرة من أكسيد النتريك ، نيتروسامينات ، بنزيبرينات والعديد منها كيميائيات مسببة للسرطان .

خلاصة القول عن أضرار وأخطار البيئة الطبيعية أنه قد أتضح أنه لا يوجد شيء فى الطبيعة سواء للأكل أو التنفس أو الشرب بدون إحداث بعض المخاطر على شكل تسمم أو تعمل كمسرطنات .

لذلك فإن الرعب العالق فى الأذهان أدى إلى المقولة " إذا لم يطور الناس طرق أو مسارات فى أجسامهم كى تتواءم مع هجوم التوكسينات والمواد المسرطنة فإننا جميعاً نطلب من الطبيعة أن تكون رحيمة بنا " .

الأضرار والأخطار من البيئة الكيميائية Chemical environment

منذ بدء الصناعة فى تعديل شكل الطبيعة من منشآت وتنظيم ومشاهدة الأذى والقبح الناتج من عمليات المناجم او موت الخضرة (فى الماضى) حول الدخان الناجم من أفران الصهر تولد لدى الناس شك بأن هناك شيء سيىء وخطر يتعلق بالأنشطة التى يقومون بها . مع هذا فإن كل علامات الخراب التى يجرى فى البيئة التى نعيش عليها تم قبوله تحت زعم أنه لا يمكن تجنبه كما هو الحال مع الحوادث التى لا تنتهى على كوكب الأرض .

لقد ظهر كتاب راشيل كارسون " الربيع الصامت Silent spring " والذى ينبه ويحذر مع حقبة جديدة من الزمن فى عام ١٩٦٢ . لقد قامت العالمة كارسون بالتحذير بأن الاستخدام المكثف والعريض للمبيدات الحشرية سوف تحطم الغلاف الحيوى بما فيه الإنسان . لقد قالت كارسون " إن التلف الرئيسى سوف يتأتى من الكيميائيات وأن هذا سوف يحدث سواء من المركبات المخلقة أى غير الطبيعية من صنع الإنسان أو غيرها " . لقد أضافت أنه منذ الوهلة الأولى ومنذ استيطان الإنسان لسطح الأرض كله يتعرض للكيميائيات الخطرة من الرحم وحتى الدفن أو مواراة التراب From the womb to the grave . بكلمات أخرى قالت كارسون " أن عصر الحركة الايكولوجية أو البيئية ولدت " .

أيا كانت حصيلة ورؤية البعض بعد قراءة كتاب كارسون فإننا نؤكد أنها كانت على حق تماما فى كل ما أشارت إليه خاصة مع المبيد الحشرى الذى استخدم بشكل عريض وهو الددت . على عكس كل تنبؤات رجالات الصناعة عن المبيدات فإن الددت وجد وتم الكشف عنه فى معظم الأماكن غير المرغوب وجوده فيها . كمثال فإن المبيد الحشرى الددت وجد فى القطب الجنوبى

بالرغم من أنه لم يستخدم أبداً وعلى الإطلاق فى هذه الأماكن أو فى الغذاء المعد لاستهلاك الإنسان أو حتى فى أجسام الآدميين . لقد بدأت المعركة واستمرت مستعرة ومع هذا لم تدعو كارسون بأى حال من الأحوال بإيقاف استخدام كل المواد السامة . لقد نصحت بالتركيز على إيجاد الكيميائيات التى تحطم الآفات غير المرغوبة دون إحداث ضرر على الإنسان .

التقدير الكمى للخطر Quantifying Risk

لا يجب أن نقوم بالتقليل أو التقدير الأقل من الحقيقة عن وضع الخطر من جراء معيشتنا مع الكيميائيات . فى المقابل يجب أن نتذكر دائماً ودوماً أنه لا توجد كيميائيات آمنة ولكن توجد طرق آمنة للتصنيع والتداول واستخدام هذه الكيميائيات . فى الحقيقة أن أمان الكيميائيات لا يعنى الغياب الكامل للخطر وإنما يعنى إدارة التعامل مع خطورة الكيميائيات .

البحث عن أمان الكيميائيات (النص الحرفى لما هو مذكور أعلاه)

THE QUEST FOR CHEMICAL SAFETY

" But we should not underestimate the risk of living with chemicals , We all know there are no safe chemicals, only safe ways of manufacturing , handling , and using them "

" Chemical safety does not mean the absence of any risk what soever ; rather, chemical safety has to do with risk management "*

** From : International Register of Potentially Toxic Chemicals Bulletin 7 . United Nations Programme, Geneva, Switzerland , 1985.*

عندما نتحدث عن الكيميائيات والمخاطر التى تتسبب عنها يجب بادىء ذى بدء أن نأخذ فى الاعتبار نقاط قليلة : ما هو الخطر ، كم هو كبر الخطر ، ما هو الخطر الذى يحدث من جراء التعرض لآثار من الكيميائيات ؟

Who is at risk; how great is the risk ; and what risk is posed by traces of chemicals ?

الناس المعرضون لأعلى خطر هم هؤلاء الذين يشتغلون فى تصنيع الكيميائيات . تحدث معدلات عالية من الإصابة بالأمراض فى المشتغلين بتصنيع هذه الكيميائيات مما يوضح بل يؤكد أن هذه الكيميائيات سامة . يجىء فى المرتبة الثانية من الخطر الناس الذين يستخدمون الكيميائيات الخطرة بكميات كبيرة . أقل خطر يحدث مع الناس الذين يقومون بشراء الأطعمة أو السلع الأخرى الملوثة بالكيميائيات .

لا يمكـــن إنكـــار لحـــد كبير التقدم الذى حدث فى التكنولوجيا والذى ساعد وساهم أو سوف يساعد فى تجنب الاتساخ الشامل فى البيئة أو حماية المشتغلين أو القائمين بالتطبيق أو استخدام هذه الكيميائـــيات . مـــن حســـن الطالع أن التقدم الذى حدث فى تكنولوجيا التحليل للكشف عن كميات صغيرة من الكيميائيات زاد من فضول أو حب الاستطلاع عن فهم التأثيرات الصحية لهذه الكميات الصـــغيرة . الآن أصبح فى الإمكان الكشف عن آثار الكيميائيات فى مياه الشرب كما يمكن تحديد المشـــاكل الصحية التى تحدث فى مجموع البشر المعرضون أو المتعاملون مع هذا الماء ومع هذا مـــازال هـــناك فجوة . السؤال المطروح الآن وفى كل زمان ومكان : كيف نتأكد من أن الصداع وعـــدم النوم والشعور بالوهن وغيرها من الأعراض غير المتخصصة لا تتسبب عن هذه الكميات الضئيلة trace amounts .

تعريف الخطر على الصحة من جراء التعامل أو التعرض لهذه الكيميائيات فى الكوارث أو المآســـى الصناعية الكبرى سهل نسبياً . ولكن تعريف الخطر من جراء التلوث الكيميائى بكميات صـــغيرة من السموم موضوع آخر . من الأمثلة المعروفة مركب diethyl's tilbestrol (DES) الـــذى استخدم كهورمون محفز لنمو أبقار اللحم مما يدل على أن الآثار من الكيميائيات قد تسبب أمـــراض . نفـــس الـــدواء عـــندما تم تناوله بواسطة السيدات لمنع الإجهاض خلال الحمل أحدث ســـرطان فـــى الجهـــاز التناسلى فى النسل من الإناث كما أحدث تشوهات وشذوذ طبيعى (غير ســـرطانى) فـــى النســـل مـــن الذكور . من هذه الأمثلة نخلص إلى أنه من الحكمة والتعقل تقييد اســـتخدام الكيميائيات لأقل ما يمكن وأن نستمر فى إجراء كل الاختبارات الممكنة وجميع مراحل التقييم قبل السماح باستخدام المركب ونزوله إلى الأسواق .

تقويم المخاطر Risk Assessement

تقـــويم المخاطر عملية يتم فيها تقييم احتمالية حدوث ضرر تحت ظروف خاصة . فى هذه العملـــية يتم دمج النواحى البيولوجية والعلاقة بين الجرعة والاستجابة ومعلومات التعرض لتقدير احتمالية المخرجات المعاكسة من التعرض لمركب كيميائى معين أو مخلوط من أكثر من مادة .

الاقتراب الأكبر لتقويم الخطر هو ما يعرف بالتقويم الكمى للخطر (QRA) . هذا الاقتراب يســـتخـــدم نـــوعـــان من المعلومات . النوع الأول يتمثل فى المعلومات المتاحـــة والمتوفـــرة فعلاً (المعلومات من التجارب المعملية والبيانات الخاصة بالوبائية) . النوع الثانى يتعلق بنواحى أكثر تخصصا مثـــل الموقع أو ناحية الاهتمام والتى يجب قياسها أو التنبؤ بها من النماذج التقنية (مـــثل مستويات التعرض) . هذين النوعين من المعلوماتية يستخدما معا لتقدير احتمالية الطور الذى يحدث فى مجموع البشر المعرضون للمركب أو المخلوط .

توجد أربعة خطوات فى تقويم المخاطر :

١- تعريف الضرر (لمعرفة هل المادة تسبب التأثير الضار الخاص ؟) .

٢- تقــويم العلاقة بين الجرعة والاستجابة (ما هى العلاقة بين الجرعة وحدوث التأثيرات المعاكسة فى الإنسان أو أى نوع تحت الاهتمام ؟) .

٣- تقويم التعرض (ما هو التعرض الحادث فعلاً أو الذى يتضمن الموضوع تحت ظروف مختلفة ؟) .

٤- توصــيف الخطــر (مـــا هــو الحدوث المقدر للتأثير المعاكس الذى سوف يحدث فى المجموع ، تحديد مستويات التعرض المقدرة ، تحت الظروف السائدة ؟) .

المعلومات التى يتــم جمعهـــا فى الخطوات من ١-٣ تستخدم مع بيانات الخطوة الرابعة (توصيف الخطر) للحصول على استنتاج كمى أو عدوى .

جدول (٣-١) : بعض المسميات الهامة فى التقويم الكمى للمخاطر

- مســتوى التأثير المعاكس غير الملحوظ No observed Adverse effect level = NOAEL
- مستوى التأثير المعاكس الأقل ملاحظة Lowest observed adverse effect level = LOAEL
- الجرعة القياسية أو المرجعية Reference dose (RFD)
- التناول اليومى المقبول Acceptable daily intake = ADI
- عامل عدم اليقين Uncertainty factor = UF
- عامل التحرير Modifying factor = MF
- عامل الانحدار Slope factor
- وحدة الخطر الهوائى Air unit risk
- وحدة خطر مياه الشرب Drinking water unit risk

كمـــا هـــو واضح فى الجدول (٣-١) فإن المستوى الأعلى للجرعة الذى لا يسبب استجابة معاكســـة يطلق عليه مستوى التأثير المعاكس غير الملحوظ NOAEL . المستوى الأقل للجرعة الذى يحدث استجابة معاكسة فعلية يسمى " مستوى التأثير المعاكس الأقل ملاحظة LOAEL " . وكالـــة حمايـــة البيـــئة الأمـــريكية EPA تستخدم المسمى NOAEL لحساب الجرعة المرجعية (RFD) . هيـــئة الصحة العالمية WHO تستخدم NOAEL لحساب حد التناول اليومى المقبول ADI مـــع المبـــيدات ومضافات الطعام . فى هذه الحسابات توجد عوامل عدم يقين (UFs) مثل

عامل اليقين عشر مرات الذى يستخدم للاستقراء من التعرض تحت المزمن إلى التعرض المزمن ... الخ . عامل التحوير (MF) يستخدم لحساب عدم اليقين الذى لم يؤخذ فى الحسبان . باستخدام كـل هـذه العوامل تقوم وكالة EPA بحساب الجرعة المرجعية EFD . بينما تقوم هيئة WHO بحساب التناول اليومى المقبول (ADI) من المعادلة :

$$\frac{\text{NOAEL مستوى التأثير المعاكس غير الملحوظ}}{\text{عوامل عدم اليقين} \times \text{عامل التحوير}}$$

مـن هـذه المعادلة يبدو أن RFD , ADI متطابق مع أى مادة سامة مختارة ولكن هذا لا يكـون بالضرورة حيث أن المجاميع التشريعية المختلفة للذين يعملون على مجاميع بشرية مختلفة وفى الغالب فى أوقات مختلفة قد يتوصلوا إلى قيم مختلفة فى واحد أو أكثر من هذه العوامل أو قد يقومون باختيار معيار NOAEL بناء على تأثيرات سامة مختلفة .

فـى هـذا المقام نود الإشارة إلى أن مناقشة تقويم المخاطر يتناول جميع المواقف التى فيها جـرعة أو تركيز حرج تحتها لا تحدث المادة أية تأثيرات ضارة . معظم الكيميائيات تقع فى هذه المـرتبة والمخاطر السامة من هذه الكيميائيات يمكن تقديرها بشكل صحيح باستخدام الطرق التى سـبق وضـعها . من جهة أخرى فإن السموم التى تسبب السرطان أو التى تحدث طفرات وراثية (مواد مسرطنة أو مطفرة) يعتبر عدم وجود حدود حرجة لها No threshold ولهذا السبب يجب تغييـر بـروتوكولات تقـويم المخاطر . الخطوات الأربعة الرئيسية فى تقويم المخاطر مازالت ضـرورية ولكن معيار NOAEL (الذى هو تقدير للحد الحرج) لا يستخدم كما ان العلاقة بين الجـرعة والاسـتجابة تأخذ شكلاً مختلفاً. تستخدم ثلاثة اقترابات بشيوع لتحديد التأثير السرطانى أو الطفرى وهى عامل الانحدار وعوامل وحدة الخطر للهواء والماء . هذه العوامل جميعاً تعبر عن خطـر السـرطان مـع وحدة الجرعة خلال فترة زمنية من التعرض . عامل الانحدار (الخطر بالمللجـرام / كجم من وزن الجسم لكل يوم) تمثل الخطر من التناول الغذائى ، وحدة خطر مياه الشرب (الخطر بالميكروجرام / لتر من مياه الشرب) ووحدة خطر الهواء (الخطر بالميكروجرام / متر مكعب من الهواء) تعبر عن الخطر بوجه خاص فى هذه الأوساط البيئية .

كـل المقايـيس المـرتبطة بالخطـر التى نوقشت تقع تحت ما يطلق عليه النوع الأول من المعلوماتية – المقاييس الخاصة بالضرر والمتاحة من خلال القيم المنشورة من الدراسات المعملية والوبائـية . هـذه القـيم عامة Generic أو عالمية Universal . النوع الثانى من المعلومات الضـرورية فـى تقويم المخاطر ذات خصوصية وهى تتضمن الموقع أو التأثيرات محل الاهتمام والتـى يجـب قياسها أو التنبؤ بها من النماذج الرياضية فى المنطقة محل الدراسة . فى ظروف ومواقـف خاصـة مـن تقويم المخاطر يجب توصيف مصدر أو مصادر المواد السامة وتعريف المسـارات حتـى تصـل لمجموع الناس المعرضون وتقدير تعرض المجموع ووصف حساسية

المجمــوع . فى هذا المقام سوف نشير إلى عينة من البيانات المطلوبة : كميات المركب الكيميائى عند المصدر ، النفاذية فى التربة ووصول المركب للماء الأرضى واستخدام أبار المياه فى المنطقة والمســافة لأقرب منزل سكنى والتفضيل الغذائى غير العادى فى المنطقة والتعرض خلال المنتج المحلــى ووجود أنواع مضارة ، التعرض لملوثات مياه الشرب خلال الاستحمام والظروف الطبية ســابقة التواجد فى المنطقة ، التعرض فى أعمار معينة (مثل غذاء الأطفال أو استهلاك الغبار أو التــربة) والحساسيات الخاصة فى الأعمار الخاصة (تطور الجنين ، المواليد ، نظم المناعة غير الكاملة) .

نوعــى المعلــومات معاً التى وصفت تستخدم لتحديد احتمالية الضرر الذى يحدث لمجموع البشــر المعرضــون . الجــرعة المرجعية RED والتناول اليومى المقبول ADI كلاهما مقاييس لقــياس التناول الحر للسم حيث لا يستحب بشكل كبير التعرض لأقل من هذا التناول حتى لو كان التعرض على امتداد فترة الحياة له أى تأثير معاكس . لاستخدام هذه المقاييس يجب حساب التناول اليومى المتوقع للسم من جميع المصادر ومن خلال كل طرق التعرض ثم تقارن بعد ذلك بالجرعة المــرجعية أو ADI . مع التأثيرات التى لا يقبل لها حد حرج (مثل السرطانية) تكون الطريقة والخطــوات مخــتلفة : يتم ضرب التناول المتنبأ بها × عامل الانحدار أو × قيم وحدة الخطر فى الهــواء أو مــاء الشــرب للحصول على خطر حدوث السرطان على امتداد العمر مباشرة . هذا الخطر يعبر عنه فى العادة كحالات محتملة من السرطان لكل مليون فرد ، معظم مجاميع الحصر يــبدو أنهــا تتفق على احتمالية أقل من واحد فى المليون وهذه النسبة يمكن أن تقبل والبعض يقبل واحــد فــى ١٠٠ ألــف . فى جميع دراسات التقويم الكمى لمخاطر السمية يكون فى العادة تقدير الخطــر المتزايد (مثل كم يصل ارتفاع أو زيادة الخطر ؟) عما هو الحال تقدير الخطر النسبى (كــم هــو سيء هذا الخطر الخاص بالمقارنة بأخطار أخرى ولكنها وثيقة الصلة بالأولى ؟) أو تقدير الخطر المتراكم (كم هو عالى الخطر الكلى لهذا التأثير فى المنطقة تحت الدراسة ؟) .

تقويم المخاطر وسيلة مفيدة لتقدير الضر والمحتمل ولكنه ذات محدودية وعدم يقين . عوامل عــدم اليقــين هذه تزداد بسبب وجود فجوات دائمة فى معلوماتنا أو نقص فى فهم كيف أن المادة تســبب تأثيراتها المعاكسة . هذه الفجوات فى المعرفة يمكن تفاديها جزئياً من خلال الاستقراءات والــنماذج الرياضــية أو الفرضيات . التقويم الكمى للمخاطر مازال يمر بمراحل تطوير وتحسين وتنقــية ولكن وصف الطرق الطارئة هذه ليست واردة فى هذا المقام . يمكن الحصول على مزيد مــن المعلوماتية عن تقويم المخاطر فى إصدارات الباحث Kamrin (١٩٨٨) . وكذلك Katz و Walter (١٩٩٥) .

وزن الفوائد فى مقابل الأخطار Weighing benefits against risks

كمــا ذكر أعلاه يكون من الصعوبة المتناهية التقدير الكمى للخطر ووصفها بدقة . حتى لو كانــت جمــيع التفاصيل عن احتمالية المخاطر البيئية وغيرها مازال السؤال مطروحا عن وزن المخاطــر فــى مقابل الفوائد . كمثال أى من هذه ذات فائدة كبيرة على المجتمع – عدم استخدام

الكيميائـــيات والتعود على إمكانية حدوث فقد فى الإنتاج المحصولى أو استخدام المركب الكيميائى مـــع احتمالات الأضرار بالصحة العامة ؟ إذا ضخمنا الأمور قليلاً نتساءل : إذا كان لديك اختيار المـــوت من الجوع أو التسمم المزمن .. أيهما تفضل ؟ ربما مع توفر الفهم الأفضل واستخدام علم التوكســيكولوجى يكـــون هناك خيار ثالث : الاستخدام الواعى الحريص على استخدام كيميائيات مختارة ولا مجال للخيارات الخاصة بالجوع أو التسمم المزمن .

عملـــية محاولة إيجاد إجابة متوازنة عن هذا السؤال تتمثل فيما هو معروف تقويم الخطر – الفائـــدة . لا يبدو من المستغرب أو الدهشة أن نتعلم أن تقويم الخطر – الفائدة لحد كبير يتمثل فى الاستقراء الموضوعى للبيانات القليلة أو النادرة . يقوم العلماء ورجالات الاقتصاد بالدور الأفضل عـــندما يقومون بحساب المخاطر والفوائد . فى النهاية فإن رجال السياسة هم الذين يتخذون القرار النهائى كما أنهم يتأثرون برؤية واهتمامات العامة الظاهرة والخفية .

الإدراك الحسى للخطر Perception of risk

خطـــر المـــوت بسبب الكوارث الطبيعية (الفيضانات ، الأعاصير Hurricanes والزلازل وغيـــرها ممـــا يطلق عليها " أفعال القدر acts of God ") والتى تصل الى واحد فى المليون . خطـــر المـــوت بنســـبة واحـــد فى المليون فى السنة ذات اهتمام قليل مع متوسط الناس أو الناس الأواســـط ولكـــن خطـــر الموت بنسبة واحد فى كل ١٠٠ ألف سنوياً تجعل الناس يأخذون الحذر والحيطة (حيث يخبر الوالدين أطفالهم بعدم العوم فى المياه العميقة أو الاشتراك فى أنشطة التسلق – الانـــزلاق) . عـــندما يـــرتفع الخطر إلى واحد فى ١٠ آلاف فإن العامة يكونون على استعداد للإنفاق لتقليل هذا الخطر (قبول القوانين التى تتطلب استخدام أحزمة الأمان عند قيادة العربات) .

كـــل البنـــيان الجســـمانى يمكن أن يتغير أو تكون نسبية للفوائد المتوقعة . الإدراك الحسى للخطـــر يتأثـــر بواسطة الأشخاص الذين يقومون بتقدير الفوائد (نقدية أو غيرها) التى يحصلون علـــيها مـــن جـــراء حدوث الخطر . كلما زادت الفوائد (حقيقية أو خيالية) كلما زاد قبول الفرد لخطـــر أكبـــر . حيثما يتم اعتبار أهمية التوكسيكولوجى يكون من الأفضل إعلام العامة بالنواحى التوكسيكولوجية والكيميائية والبيئية مما يجعلهم أكثر مقدرة على التعبير عن أرائهم .

الحق الذى عليك معرفته The right to know

مـــن حق المستهلك أن يتلقى النصح عن الأضرار التى تنجم من الاستخدام السىء للمركب كمـــا يجـــب تـــزويده بالمعلومات الخاصة بعمليات التداول الآمن (والطوارىء وطرق وخطوات الإســـعاف الأولى) وهذا منصوص عليه فى القانون . هناك العديد من حزم القوانين والتشريعات مـــتعلقة بالعبوات والبطاقات الإرشادية والنقل والتخزين واستخدام المركبات الخطرة توجد فى كل الـــدول المـــتقدمة . الآن أصـــبح مقبولاً أن هناك حاجة للإعلام بالمعلوماتية الخاصة بالمركبات الكيميائـــية والتـــى تستخدم بواسطة العاملين (خلال التصنيع أو فى المعامل ... الخ) وكذلك مع مستخدمى الكميات الكبيرة من الكيميائيات .

لا ينصـــح باســـتخدام الكيميائـــيات فى المنازل أو أماكن العمل حيث يتعرض الناس للمواد الضارة . يجب أن نتوخى الحذر ونتعظ بالكوارث التى حدثت من الكيميائيات فى بوهـــال بالهنـــد (١٩٨٤) وكارثـــة انفجـــار المصـــنع النووى فى تشرنوبيل بأوكرانيا (١٩٨٦) . الموسوعة مليئة بالحـــوادث والكـــوارث وجمـــيعها تدعـــونا للحـــذر مثل انسكاب مركبات (Polychlorinated biphenyls) PCB من المحولات التى تنقل عبر البلد أو النقل بالقطارات حيث تحطمت العربات التى تحتوى كميات كبيرة من الكيميائيات شديدة الخطورة مما أدى إلى انسكاب محتوياتها .

الناس الذين تعرضوا للخطر بسبب هذه الحوادث يجب أن يتلقوا المعلومات الضرورية لتقييم دقة وملائمة وسائل المكافحة والسيطرة وأنشطة الاستكشاف وخطط مجابهة حالات الطوارىء التى تحدث . العامة يجب أن يحاطوا بما هو حق لهم بالمعلومات التالية :

- نوع الخطر الذى قد يحدث .
- دليل عن الخطر .
- الطبيعة الخاصة للتأثيرات وأرجحيتها .
- معلومات عن وسائل الحماية ذات الصلة الوثيقة .
- المتطلبات القانونية المرتبطة بالضرر .
- الأمثال التى يجب أن تتبع فى حالة وقوع الحادثة .

تيسر هذه المعلومات تحفز التعاون بين كل أفراد المجتمع وتجعل الناس شركاء فى المساعدة والمسئولية .

عودة إلى تقويم مخاطر المبيدات والكيميائيات من خلال النظم ودراسات الحالة

مقدمة

تقـــويم المخاطـــر الصـــحية والبيئة من المجالات الجديدة نسبيا . لقد طور هذا المجال فى اتجاهـــات وواجهـــات متباينـــة بواســـطة الخبـــراء فى العلوم والمجالات المتميزة ومنها الوبائية والتوكسيكولوجية والهندسة والإحصاء . كل من هذه الفروع تغطى كتب قليلة عن تقييم المخاطر . معظـــم هذه الكتب تركز على طرق التقييم التى طورت بشكل خاص للتعريف بأنواع المخاطر . تـــناول هـــذا الموضـــوع يختلف من باحث لآخر أو من مؤلف لآخر ولكن الأسس تستهدف نفس الشيء . قد يقول البعض أنه ليس هناك جدوى من تناول طرق التقييم خاصة إذا كان عنده معرفة

كافية عن المقصود ومفاهيم ومدخلات ومخرجات تقييم المخاطر . أقول ان هؤلاء قد جانبهم الصواب لأن الجميع يجب أن يلتزموا ببروتوكولات التقييم حتى تكون للنتائج مصداقية وتكون المقارنات عقلانية قريبة من الواقع وإلا اختلط الحابل بالنابل وحدث تشويش لدى العلماء والعامة سواء بسواء . فى هذا الكتاب لن أخوض فى تفصيلات طرق تقييم المخاطر ولكنى ساحاول إلقاء الضوء عن هذه الجزئية التى تشمل شيء وكل شيء عن المبيدات والملوثات البيئية وكل أنواع الكيميائيات الزراعية والصحية والصناعية وكذلك المواد الطبيعية الحيوية . سوف أقوم باستعراض ماهية هذا التقويم وأهدافه وسبل تحقيقه حتى أفض الاشتباك بين من يقولون لا داعى لإجراؤه على بعض مجموعات المركبات والبعض الآخر يحاول تهميش الموضوع والفريق الثالث يتشدد . كما ذكرت سابقا لا يجب أن نثقل على أنفسنا فى إجراء مثل هذه الدراسات عالية التكاليف ولكنه وجب علينا التركيز على التعلم وخلق قاعدة علمية قادرة على استقراء البيانات التى ترد لجهات التسجيل والتشريع فى مصر والخروج بالاستنتاجات حتى فيما بين السطور . إذا قررنا خلاف ذلك وأخذتنا الحماسة لعمل هذه التقديرات فى معاملنا لا يجب أن نتبع أنصاف الحلول ... عن العمل الكامل المنظم المخطط له أولا عمل سوى بعض الاختبارات التأكيدية وتتبع ميزان الحكم العادل حيث المخاطر لها وزن والفوائد لها وزن ولنقارن بين الوزنين ونحترم الكفة الراجحة مهما كانت مردوداتها وتأثيراتها بعيداً عن العشوائية والقرارات المشروعة .

التعريفات والمصطلحات

بسبب الطريق المتقطع الذى أدى إلى تطور جزئية تقييم مخاطر المبيدات وغيرها من الكيميائيات لا يوجد إجماع واتفاق كامل بين العاملين فى هذا المجال على تعريفات ومفاهيم الخطر risk وتقييم المخاطر risk assessment . لقد اقترحت تعريفات فردية جدا من الناحية التطبيقية وفى هذا المقام نحاول التبسيط .

ما هو الخطر What is Risk

الخطر عبارة مفهوم ثنائى الأبعاد تتضمن :

١- إمكانية حدوث تأثير معاكس .

٢- عدم يقين حول الحدوث والتوقيت والدرجة أو الشدة لهذا التأثير (المخرج الضار Adverse outcome).

للتوضيح نقول أن الخطر هو حدث يميز موقف أو فعل عندما يكون هناك اثنين أو أكثر من مخرجات التأثير ممكنة الحدوث حيث التأثير الخاص الذى قد يحدث غير معروف ولكن واحد فقط من الإمكانيات للحدوث والتأثيرات المعاكسة غير مرغوبة . بالرغم من أن هذا التعريف غير متفق عليه بحيث لا يعتبر قياسى فى كل تناولات تقويم المخاطر ولكنه يتمشى مع ما يعتقده معظم الناس حول الخطر . الناس تتكلم عن الخطر عندما تكون هناك فرصة ولكن لا يتكلمون عن اليقين Certainty وهى الشيء الذى لا يريدونه ولكنه قد يحدث . مثال ذلك أن الناس تتكلم عن خطر

فقـــدهم لوظائفهم أو الخطر من حدوث حادثة أوتوبيس به أحد الأصدقاء أو الأقارب أو الخطر من فقد النقود فى مجال تجارة الجملة . الناس لا تتكلم عن خطر كسب اليانصيب بسبب أن هذا الكسب غير يقينى إلا أنه مرغوب . كذلك لا يتكلم الناس عن خطر دفع مستحقات عرباتهم الشهرية لأنهم يعــرفون بالضـــبط قيمـــتها وميعاد دفعها ومن ثم لا يوجد عدم يقين . فى جميع التعريفات يعنى التفكيــر اليومى للخطر حدوث شيء غير يقينى وغير مطلوب . لقد استخدم اصطلاح الخطر فى الأصـــل بواســـطة رجال الاقتصاد للتمييز بين موقفين أحدهما معروف احتمالية مخرجاته والآخر غيــر معروف الاحتمالية هذه . من هذا المنطلق اعتبرت المقامرة Gamble نوع من الخطر لأن عائداتها غير يقينية . التعريف يشير فى كثير من الأحيان إلى مخرجات غير يقينية وغير مرغوبة مـــثل الموت . فى حالتنا مع المبيدات والسموم تعنى أية أعراض جانبية ضارة غير مرغوبة من جراء استخدام المبيدات بأنواعها المختلفة وغيرها من الكيميائيات الزراعية والصناعية على الكائن الحـــى وغيـــر المستهدف (غير الآفات) مثل الإنسان والحيوان والنبات والتربة والهواء ضماناً لتحقـــيق الأمان النسبى دون أضرار كبيرة ومن هنا كانت الحاجة للتقييم الخاص بالمخاطر مقدماً وعلى أوسع نشاط قبل السماح بالتوصية أو تسجل المركب وتداوله وتسويقه . يمر هذا التقييم كما ســـيأتى ذكره فيما بعد فى مراحل ولا تتم الموافقة على نقل المركب من مرحلة إلى التى تليها إلا إذا حقـــق الشروط والمتطلبات الخاصة بالأمان وقد يوقف الاستمرار فى التقييم تماماً إذا تأكد من إحداث المركب لمخاطر جمة غير مقبولة على أى مكون من مكونات البيئة (سرطان – طفرات – تشوهات خلقية – إجهاض للحوامل – حساسية ... الخ) .

أرجو ألا يتضايق القارىء من تداولى لبعض التعريفات الخاصة بالخطر بوجه عام لأنه فى جزئية ما سوف ينعكس على المبيدات وغيرها . عذرى فى هذا التناول أننى أريد أن نقف على ما يقوم به الناس فى مجابهة الكوارث. أليس التسمم بالمبيدات والموت بعد ذلك فى مصاف الكوارث؟ الـــبعض يفضل تعريف الخطر على أنه مجموع أعداد المتضررين الممكنة من الظاهرة حتى ولو كانت الوفيات وهذه يتم وزنها من خلال الاحتمالات (القيمة المتوقعة لعدد المتضررين) . بعض الهيئات كذلك باللجنة أو الهيئة التشريعية النووية (NRC) تفضل وضع نموذج يتطابق مع النظام القـــائم وتقدير تكراريتها ومن ثم يمكنهم التنبؤ بالتأثيرات المعاكسة . فى مجال المبيدات والسموم الأخـــرى لا يـــوجد ما يسمى تنبؤ حيث التأثيرات الضارة معروفة ويقينية وكل ما نصبو إليه من خـــلال القوانـــين والتشـــريعات منع حدوث الخطر من جراء التطبيق الخاطىء غير الواعى غير المسئول للمبيدات . الخطر الخاص بالمبيدات واضح ولا اختلافات عليه والسبب فى ذلك صرامة ودقة وخطوات ومراحل تقويم المخاطر .

ما هو المقصود بتقويم المخاطر What is risk assessment

تقـــويم المخاطر يعنى " منظومة الوصف والتحديد الكمى للمخاطر المرتبطة بالمواد الضارة أو العمليات أو الأفعال أو الحوادث " . إذا أخذنا فى الاعتبار ضرورة التركيز على صحة الإنسان والبيئة الطبيعية تؤيد التعريف التالى فى عدة اتجاهات :

١- إمكانية حدوث تأثيرات تؤيد التعريف التالى فى عدة اتجاهات .

٢- عدم يقين حول الحدوث، والقيمة أو الوقت لهذه التتابعات .

يوجد مقاييس متفاوتة عددية للتقدير الكمى للحدوث والشدة والوقت على تتابعات الصحة والبيئة بينما عدم اليقين يقدر بشكل أفضل باستخدام الطرق المستقرة والموضوعة من خلال نظرية الاحتمال .

الجدل فى هذا التعريف لتقويم المخاطر يرتبط فى معظمه بوضع مجاله المناسب وعلى وجه الخصوص من الأنشطة المرتبطة بتقييم المخاطر مثل تعريف الضرر أو تقييم الضرر أو تقييم الخطر وتحليل الخطر . في هذا المقام سوف نتناول تقييم الخطر من وجهة نظر عريضة كأحد مكونات تحليل الخطر كما هو واضح فى الشكل (٣-١) . من وجهة نظرنا يتكون تحليل الخطر من ثلاثة مراحل :

١- تعريف الضرر (تعريف المواد الخطرة والظروف والحوادث التى إذا وجدت تحدث تتابعات معاكسة مؤثرة وبقوة للناس أو البيئة) .

٢- تقويم الخطر (وصف الخطر وتحديد كميته) .

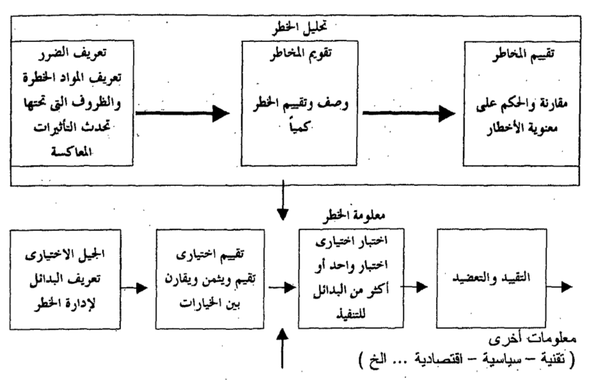
٣- تقييم الخطر Risk evaluation (المقارنة والحكم على معنوية الخطر) .

الغرض من هذه الأنشطة الحصول على جزء من المعلومات الهامة المطلوبة لتعضيد إدارة الخطر Risk management (تعريف – اختبار – تنفيذ الأفعال المناسبة للسيطرة على الخطر). لأول مرة أعرف الفرق بين الاصطلاحين Assessment و Evaluation لذلك صححت نفسى وأطلقت على الأولى التقويم والثانية التقييم والفروق واضحة فيما أعلاه بين الأقواس .

نموذج أو نمذجة تقويم المخاطر A model of risk assessment

بوجه عام يوجد الخطر عندما تتوفر ثلاثة ظروف . الأول يتمثل فى ضرورة وجود للخطر سواء كانت نظام أو عملية أو نشاط تؤدى إلى نشر أو إدخال مادة خطرة فى البيئة . مصدر الخطر قد يكون كمثال محطة القوى النووية أو أى سم أو مبيد أو دواء جديد ... الخ . الثانى يتمثل فى ضرورة حدوث عملية التعرض حيث قد يتعرض الناس أو الأشياء الثمينة إلى مادة الخطر التى وجدت طريقها إلى البيئة . التعرض قد يحدث بسبب قيام الرياح بنشر جسيمات المواد الإشعاعية من المصنع النووى أو من الناس الذين يبنون بيوتاً خلف أو تحت السد أو من جراء استخدام دواء جديد على المرضى أو استخدام مبيد جديد لم تستكمل مراحل تقييمه أو اختصرت هذه الخطوات لأسباب معينة . الثالث يتمثل فى عملية السببية Causal process والتى يجب أن تحدث والتى من خلالها يؤدى التعرض لتأثيرات وتتابعات صحية وبيئية . التتابعات المعاكسة على سبيل المثال قد تكون على صورة سرطانات ناتجة من التعرض لمواد إشعاعية أو تلف الممتلكات بسبب الطوفان أو تأثيرات جانبية من دواء أو مبيد أو أى مادة كيميائية جديدة . كل من هذه

الظــروف الثلاثة والناشئة من مصدر الخطر والتعرض والتتابعات يعتقد أنها مرتبطة فيما يعرف بسلسـلة الخطـر Risk chain (Merkhofer ، ١٩٨٧) . الشـكل (٣-٢) يوضح أن التقدير الكمى للخطر يتطلب كمية المعلومات وعدم اليقين جول كل حلقة من حلقات السلسلة .



شـكل (٣-١) : المـراحل الثلاثة لتحليل الخطر – تعريف الخطر – تقويم الخطر – تقييم الخطر ... هذه تقدم المعلومات الأساسية لإدارة المخاطر .

بسـبب أن مسـتوى الخطر يعتمد على الطبيعة الخاصة ومواصفات مصدر الخطر وعملية التعـرض وعملـية التتابعات بعد ذلك فإن تقويم المخاطر يجب أن يشمل كل هذه المكونات بشكل عقلانى ومكثف . تقويم المخاطر يجب أن يقدر ويوصف ويقدر كمياً للعوامل الآتية :

١- مقدرة وكفاءة المصدر على تحرير ونشر المادة الخطرة .

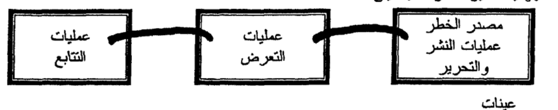
٢- شـدة وتكرارية ودوام التعرض وطبيعة المجاميع الحية التى تتعرض (أو أى ممتلكات ذات قيمة) .

٣- العلاقة بين التعرض والتتابعات الصحية والبيئية التى تنتج من هذا التعرض .

فـى النهاية فإن التأثير المشترك لكل هذه العوامل على الخطر يجب أن يقدر ويوصف ويقيم كمـيا . المخرجات النهائية لهذه العملية تتمثل فى تقدير درجة وشدة التأثيرات والتتابعات الصحية

والبيئيــة الممكــنة بمــا فيها ودائما توصيف الاحتمالات وعدم اليقين ودرجة الثقة المرتبطة بهذه التقديرات .

بــناء علــى هذا النموذج فإن تقويم المخاطر الكامل يتكون من أربعة خطوات متداخلة ذات مفهومية متميزة نذكرها فيما يلى :



عينات

مصادر الخطر

• القوى النووية	• كيف ومدى تسرب الإشعاع ؟	• كــم مــن الــناس يعيشون فى منطقة المصنع النووى؟	• مــا هى التأثيرات التــى تحدث للناس المعرضين ؟
• دواء جديــد أو مبيد جديد	• كــم مــن المركب الكيميائى المشكوك فــى إحداثه للخطر موجــود فــى كل جرعة ؟	• لمــن تــم وصف الدواء ؟	• مــا هى التأثيرات الجانبــية التــى قد تحــدث بواســطة المستهلكين؟
• حوادث العربات	• مــا هــى القــوى المســاعدة التــى حــدثت خــلال الاصطدام ؟	• كــم عدد الناس فى كــل صدام ؟ هل كانوا يرتدون حزام الأمان ؟	• مــا هى الأضرار التــى حــدثت للمسافرين ؟
• بحــوث التكنولوجيا الحيوية	• مــن المحــتمل أن الكائــنات المهندسة وراثــيا تهرب من المعمل ؟	• هـــل الكـــائن يتضاعف أو يموت ؟ هــل المــادة الوراثــية يمكن أن تنــتقل إلى كائنات دقيقة أخرى ؟	• هل تداخل الكائنات الحــية مــع العائل تنــتج تأثيــرات معاكسة ؟

شكل (٣-٢) : سلسلة الخطر وأمثلة للأسئلة التى أثيرت مع تقويم المخاطر

١- تقــويم النشر أو الانفراد Release assessment : تقويم النشر يشمل وصف والتقدير الكمــى لمقــدرة مصدر الخطر على الانتشار أو إدخال المواد الخطرة إلى البيئة بحيث تكون فى متــناول الناس والنباتات والحيوانات وغيرها من الأشياء القيمة للناس . تقويم النشر يشمل بشكل تقليدى :

أ – وصـــف أنـــواع وكميات وتوقيت واحتمالات نشر المواد السامة (مبيدات – أدوية ... وغيرها) والطاقة الحركية وغيرها من المواد الخطرة .

ب– وصف كيف أن هذه المواد والتأثيرات قد تتغير بسبب الأفعال والحوادث المتباينة .

٢– تقـــويم التعـــريض Exposure assessment : تقويم التعرض يشمل وصف والتقدير الكمى للظروف الوثيقة الصلة بالموضوع وتوصيف تعرض الإنسان والبيئة للمواد الخطرة الناتجة أو المنتشرة من مصدر الخطر . تقويم المخاطر يشمل تقليديا :

أ – وصـــف شـــدة وتكـــرارية ودوام التعرض خلال الأوساط المختلفة (مثل الهواء والماء والتربة أو الغذاء) .

ب– طـــرق التعـــرض (التناول مع الأكل والشرب ، والاستنشـــاق أو الامتصـــاص خلال الجلد) .

ج– عـــدد وطبـــيعة ومواصفات الناس وغيرها من الممتلكات القيمة التى قد تتعرض للمواد الخطرة .

د – أى ظروف أخرى قد تؤثر على التتابعات .

٣– تقـــويم التتابعات Consequence assessment : تقويم التتابع يشمل وصف والتقدير الكمـــى للعلاقـــة بين أنواع التعرض المتخصصة للمادة الخطرة والتتابعات الصحية والبيئية لهذا التعرض . تقويم التتابع تشمل تقليديا :

أ – توصيف وفيات الناس والمرضية أو الأضرار التى تحدث تحت سيناريوهات مختلفة من التعرض .

ب– مواصـــفات التلف الأيكولوجى أو التأثيرات المعاكسة على البيئة الطبيعية تحت ظروف تعرض معينة .

٤– تقدير الخطر Risk estimation : تقدير الخطر يشمل تكامل النتائج الواردة من تقويم النشـــر والتعرض والتتابع للحصول على مقاييس كمية عن مخاطر الصحة والبيئة . هذه المقاييس تشمل .

أ – تقدير عدد الناس الذين حدث لهم تأثيرات صحية متفاوتة الشدة خلال وقت معين .

ب– المقاييس التى توضح طبيعية وقيمة التتابعات المعاكسة على البيئة الطبيعية .

ج– احـــتمالات التوزيع ، فترات أو حدود الثقة ، غير ذلك من الوسائل التى تعبر عن عدم اليقين فى هذه التقديرات.

تقويم مخاطر مصنع المبيدات والعاملين فيه والبيئة المحيطة

بعـد أن عرضت الأمثلة الثلاثة السابقة تساءلت لماذا لا أحاول وضع نموذج لتقويم مخاطر المبيدات انسياقاً وراء العرض الخاص بالنسبة للنواحى الخاصة بمزارع الدواجن وحوادث العربات والمصانع النووية . بادىء ذى بدء ما هو الهدف من تقويم المخاطر فى مصنع إنتاج أو تجهيز المبيدات فى مكان ما ؟ الهدف الوصول إلى وضع نموذج ذات مكونات شاملة لكل محتويات المصنع ومدى تأثيرها على صحة العاملين والبيئة . هذا سوف يؤدى كذلك إلى وضع نظام لتقليل والحد من الأخطار التى تسببها المبيدات والسيطرة عليها . نتساءل مرة اخرى هل نحن فى حاجة إلى تشريع لهذا التقويم ؟ نقول قد يختلف المسمى ولكن توجد قوانين وتشريعات خاصة بتقويم مخاطر المبيدات وهى تتضمن كل كبيرة وصغيرة خاصة بهذه الجزئيات ذات التراكيب الخاصة التى تحمل فى طياتها الأمل والعذاب معاً . الأمل فى قتل الآفات الضارة والحد من التلف الذى تسببه للزراعات خاصة الغذائية والضرر الذى تسببه للإنسان من خلالها دورها كناقلات لمسببات العديد من الأمراض المتوطنة (ملاريا - فلاريا ...) والوبائية (حمى الوادى المتصدع ... وغيرها) الهدف وضع نموذج لتقويم المخاطر فى مصنع المبيدات سواء الذى يقوم بإنتاج المادة الفعالة أو المستحضرات النهائية للتطبيق النهائى . سوف أحاول فى هذا المقام استعراض نموذج تقويم المخاطر . فى مصنع المبيدات الشامل من النواحى الأربعة المتفق عليها وهى نشر المواد الخطرة والتعرض والتأثيرات المتتابعة وكل ذلك يتكامل تحت مسمى تقدير الخطر .

من البداية نشير إلى أننا نتعامل فى هذا النموذج مع المبيدات وهى مواد سامة بكل المعايير تمثل خطورة بدرجات متباينة تبعاً لعوامل واعتبارات عديدة على العاملين فى إنتاجها وتجهيزها ونقلها وتداولها وتخزينها وتطبيقها وكذلك البيئة التى تستخدم فيها أو تصل لما هو أبعد من حدود الاستخدام . لقد سجلت كوارث من جراء الاستخدامات الخاطئة غير العقلانية لهذه السموم وحالتها قليلة بينما لم تسجل حالات تسمم عرضى أو مباشر لا حصر لها خاصة ما يحدث يومياً فى الدول النامية التى تضرب بعرض الحائط كل التعليمات والتوصيات والتشريعات الخاصة بالأمان وحيث الإنسان لا قيمه له والبيئة ممتهنة ومستباحة لكل ما هو ضار عليها وما يوجد عليها بداية بالناس والمجتمعات الحية من مخلوقات الله العظيم . فى هذا المقام أود التذكرة بأن تقويم المخاطر من متطلبات تسجيل المبيدات والتصريح بتداولها وهذا التقويم يشير إلى ما سبق أن نوهت إليه من أننا نتعامل مع مواد سامة وضارة توصف بأنها سلاح ذو حدين تودى بمن يسىء استخدامه . لقد قلنا فى مناسبات عديدة ومواضع كثيرة أنه لا يوجد مبيد نظيف الأن ولا نتوقع وجوده فى المستقبل كما أن الضرر هو مجموع التأثير الناتج عن سمية المركب الأصلية (البصمة الخاصة بالسمية × التعرض) . التعرض هو بيت القصيد الأول لأن الحد منه لابد وأن يقلل من المخاطر . فى مصنع المبيدات توجد مصادر عديدة للخطر وهى المبيدات نفسها وكذلك المذيبات العضوية والكيميائيات الوسيطة والمواد المساعدة والإضافية والغازات السامة ومعدات التشغيل ... الخ . وهذه المصادر موجودة وفى متناول الجميع رغم القيود المفروضة على التعامل معها أى لا مهرب

من التعرض لها من خلال طرق عديدة أخطرها الاستنشاق عن طريق الفم وهذا ما لا يمكن منعه تماماً .

حتـى يطمئن القارئ على صرامة نظام تقويم المخاطر لأى مركب كيميائى (مبيد – دواء ... وغيـرها) قبل تسجيله وتداوله أشير إلى البيانات الواجبة الاستكمال والتى يجب أن يتضمنها ملـف الـتقدم بطلـب التسجيل وهو ما يتوافق مع المتطلبات العالمية والدولية من قبل المنظمات المعنـية بالـتعامل مع المبيدات مثل FAO , WHO وكذلك وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA وغيـرها بالإضافة إلى العديد من الهيئات والوزارات القومية والمحلية وجميعها يهدف إلى التأكد وضمان الأمان النسبى لهذه السموم عندما تصل إلى الأسواق وتستخدم مباشرة فى مكافحة الآفات أثـناء الـنمو والحصاد وما بعد الحصاد . مرة أخرى أقول أن هذه البيانات الواردة من دراسات وتجـارب علمـية على أعلى مستوى ومن معامل ومراكز بحثية موثوق فيها ناهيك عن الموافقة علـيها مـن قبل الخبراء فى اللجان المختلفة بل تنشر رسميا مع قبول أية انتقادات أو ملاحظات علـيها جميعا أو على أحد مكوناتها . سوف أشير إلى نوعية هذه البيانات بعمومية خاصة قبل أن أتناول وضع نموذج لتقويم المخاطر لأى مبيد (مأخوذة من دليل تسجيل وتداول ومراقبة المبيدات الكيماوية فى مصر طبقا للقرار الوزارى رقم ٦٦٣ لسنة ١٩٩٨) .

١- بـيانات المبـيد (المادة الكيميائية الفعالة) : الأسماء الشائعة والتجارى والكودى ورقم تسجيل المادة الفعالة والأسماء العلمية والتركيب البنائى والرمز وكذلك التركيب النبائى والوزن الجزئيى والمجموعة الكيميائية التى يتبعها المركب .

٢- بـيانات المنـتج النهائـى ومواصفاته : اسم المنتج وصورة المستحضر واسم أو أسماء المواد الفعالة – اللون – الرائحة – الكثافة الكلية (مواد صلبة) والنوعية (سوائل) – اللزوجة – الضغط البخارى – التطاير – الوميض – درجة إحداث التآكل .

٣- بـيانات المستحضـر : نـوع العبوة – صورة المستحضر – ظروف التخزين – طرق التحليل .

٤- الخـواص الطبيعـية والكيميائـية للمبـيد النهائى : درجة النقاوة – اللون – الرائحة – الصورة الطبيعية – نقطة الانصهار أو التبلور – نقطة الغليان (مواد سائلة) – درجة التكثـيف (مواد غازية) – معامل التوزيع بين الماء والأكتانول – الضغط البخارى – معامـل انكسار السوائل – طيف التوزيع فى أشعة أكس للمواد غير العضوية – طيف الـتوزيع فى الأشعة فوق البنفسجية والطيف المرئى والأشعة تحت الحمراء – مطياف الكـتلة – الـرنين المغناطيسى – الذوبان فى الماء – الذوبان فى المذيبات العضوية – الكـثافة والكـثافة النوعـية – درجة التحلل المائى – درجة التحلل الضوئى – الثبات للأكسدة فى الهواء – الثبات الحرارى – ثابت التفكك .

٥- بيانات الاستخدام : نوع الآفة أو الآفات المستخدم فى مكافحتها - المحصول - مدى الاستخدام - عدد مرات الاستخدام - موسم الاستخدام .

٦- طرق التحليل : طرق معتمدة لتقدير المادة أو المواد الفعالة وكذلك الشوائب التى تزيد كميتها عن ١ جم / كيلوجرام من المادة النقية - طرق تحليل نواتج التمثيل فى النبات والحيوان وغيرها من الأحياء مع وضع قاعدة بيانات .

٧- بيانات خاصة عن السمية : ملخص عن سمية المبيد - دراسات السمية الحادة على المادة الفعالة والمنتج النهائى - دراسات السمية تحت المزمنة - دراسات السمية طويلة المدى (السمية المزمنة - دراسات الأورام - دراسات السمية والأورام معاً) - دراسات التكاثر - التأثير على النمو والتطور - التأثيرات الوراثية - دراسات إضافية مثل سمية نواتج التمثيل والشوائب وكذلك التأثيرات المعاكسة الأخرى وسمية المخاليط - دراسات سمية متعلقة بالإنسان - دراسات متعلقة بالحد غير الملحوظ لتأثير المركب NOEL - دراسات خاصة بالتناول اليومى المسموح به - دراسات متعلقة بأمان المركب ... الخ .

٨- بيانات خاصة بالمخلفات : ملخص لدراسة متبقيات المبيد - نموذج قاعدة بيانات المتبقيات - المخلفات على المحاصيل (غذاء الإنسان - علائق الحيوانات) - المخلفات فى حيوانات المزرعة نتيجة التغذية على غذاء معامل (الدواجن - البيض - اللبن) - طرق تحليل المخلفات - مصير المخلفات خلال التخزين والتصنيع والطهى - الحدود القصوى للمبيدات (العالمية - المحلية) - فترة ما قبل الحصاد .

٩- بيانات عن الصحة المهنية والأمان : نتائج التعرض المهنى (عدد وفئات العمال - طبيعة العمل - منع تعرض العمال) - الحالة الصحية التى تشير إلى منع العامل من التعامل مع المركب - مسح للصحة المهنية (مسح للجو المحيط - مسح بيولوجى) - توفير الوسائل والمعلومات (بطاقة البيانات - صفحة بيانات أمان المادة - التعليم والتدريب) .

١٠- الدراسات البيئية : قياس مدى التعرض البيئى والقدرة على إحداثه (كمية المبيد المستخدم - تصنيع المكونات الفعالة - مصنع التجهيز والمنتج النهائى - كيفية التخلص من المركب - نشر المركب عرضيا) - الهدم الطبيعى والكيميائى للمبيد (التحلل المائى - التحلل الضوئى فى الماء والتربة - التحلل الحيوى فى التربة هوائيا ولا هوائيا) - حركة المبيد (إمكانية الانتقال - التطاير - الادمصاص - إمكانية أو احتمالات التسرب) - مجال أو نطاق الانتشار (فى التربة -الماء - النبات) - التراكم والتمثيل (التراكم الحيوى فى الأسماك - الأحياء المائية - التراكم فى التربة - التراكم والأيض فى الطيور وديدان الأرض) - السمية البيئية (الطيور - الثدييات

– الفقاريات البرية) الحادة وتحت الحادة والمزمنة – التأثيرات على اللا فقاريات غير المستهدفة (المفترسات – الطفيليات – النمل – ديدان الأرض – الكائنات الحية فى التربة – كائنات أخرى) – الغطاء الأخضر غير المستهدف (نتائج الاختبارات المعملية – فعالية الاختبارات – تقييم الضرر البيئى – عرض ومقترح لحماية البيئة) .

أليست هذه البيانات كافية للحصول على فكرة كاملة عن أضرار وأمان المبيد وهل نحن نحتاج مزيد ؟ نعم قد يضاف إليها جديد عندما يجد جديد كما حدث مع قانون حماية جودة الغذاء " FQPA" والذى وضع لأول مرة ما يعرف بالضرر المتجمع والتراكمى وفنجان أو كأس الخطر وأشار بمرارة شديدة إلى التعرض الخطر للأطفال الرضع والصغار للمبيدات سواء من خلال التعرض الرحمى للأجنة داخل أرحام الأمهات وانتقال السموم بما فيها المبيدات خلال المشيمة كما حذر من تأثير الملوثات والمبيدات من بينها على التوازن الخاص بإفرازات الهورمونات من الغدد الصماء خاصة هورمونات الجنس مما يؤدى إلى انقلاب الجنس وفقد المناعة ومن ثم أضيف لمتطلبات تقويم مخاطر المبيدات دراسة التأثير على الأيستروجين " Estrogen screening " وهكذا فإن الباب مفتوح لأية مستجدات جديدة وطلبات عقلانية . فى رأيى الشخصى أن هذه الحقبة الزمنية التى نحن فيها الآن تتميز باتساع دخول المبيدات المباحة أى التى انتهت فترة صلاحيتها والتى تصنع فى الدول الأسيوية كالصين والهند وغيرها حيث الكل يتهافت عليها بسبب رخص ثمنها ... إلا أننى أقول يجب التشديد على مواصفاتها الشاملة خاصة ما يتعلق بالشوائب . للأسف الشديد فإن كثير من أساتذة الجامعات والعاملين فى هذا المجال ينظرون للشوائب بشىء من الاستهتار وعدم المبالاة ويقولون عما نتكلم نحن ننتج مركب (مبيد) ذات تركيب معين يحتوى على ٩٧% مادة فعالة فلا خوف ولا ضرار . هم يعتقدون أن نسبة ٣% شوائب لا قيمة لها وهذا خطأ ووهم كبير . حيث أن مثل هذه النسبة الضئيلة قد تحمل فى طياتها العذاب الأليم لأن الكثير من هذه الشوائب تحدث تأثيرات سامة طويلة المدى مثل السرطان والإجهاض وتشوه الأجنة والطفرات... إذا لا مجال للاستهانة ونفس الشىء للتهويل لأن الكل يقصد تحقيق الأمان لبنى البشر المقهورين والبيئة.

على نفس المنهاج فإن التصريح بإنشاء مصنع للمبيدات له شروط وقواعد تحددها القوانين والتشريعات العالمية والمحلية سواء بسواء من حيث الموقع والغرض وتوافر الشروط الصحية والبيئية واحتياطات السلامة والأمان والبنية الأساسية وغير ذلك من المتطلبات . عدم تحقيق بند واحد كفيل بعدم التصريح بإنشاء المصنع كما أن التصريح ليس واحدا ولكنه متعدد ومن جهات مختلفة تشمل وزارات الزراعة والصناعة والصحة والبيئة والحكم المحلى وغيرها ولكل جهة شروطها ومتطلباتها . فى بعض الحالات يكون هناك تداخل بين اختصاصات كل جهة والآن توجد دعوة فى حيز التنفيذ من خلال القوانين والتشريعات تقضى بأن يحصل على الترخيص من جهة واحدة تنسق بين كل الوزارات والهيئات المعنية بمصانع الكيميائيات خاصة الخطيرة منها مثل المبيدات . هناك نوع آخر من التصاريح ألا وهو التصريح للمصنع بإنتاج مبيد معين حيث أن ذلك يكون مرتبطا بخطة قدمت للجهات المعنية ووفق من حيث نوعية المنتج ومواصفاته وكميته

والغرض من التصنيع سواء كان على المستوى المحلى أو للتصدير لدولة أخرى . ليس ذلك فقط بل هناك ضرورة الحصول على تصريح بالبيع ونقل المبيدات من جهة لأخرى منعا لعشوائية الاستخدام والتطبيق الخاطىء والتسرب غير المشروع للمبيد لاستخدام غير مشروع كذلك أى منطقة محظور استخدامه فيها أوعلى محصول غير مسموح بمعاملته بهذا المبيد مهما كانت الظروف والأسباب . كل هذه إجراءات تقع تحت مظلة تقويم المخاطر ومع هذا تحدث أشياء غريبة لا يقبلها عقل أو منطق قد تؤدى إلى مشاكل صحية وبيئية لم تكن متوقعة ولا يسهل السيطرة عليها . معنى ذلك أن التشريعات تكفل وتضمن تحقيق الأمان فى مصانع السموم بل وخارج نطاق تواجدها كذلك .

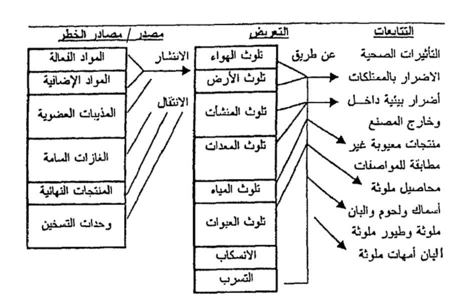
إذا تكلمنا عن مصدر أو مصادر الخطر فى مصنع المبيدات نقول أنها متعددة لذلك فهى واجبة السيطرة والإدارة المتكاملة . المصنع فى حد ذاته كوحدة واحدة مصدراً كبيرا للخطر بل يعتبر قنبلة موقوتة لابد وأن تنفجر يوماً إذا لم تتبع إجراءات السلامة والأمان . أليست حادثة مصنع بوهال فى الهند ماثلة أمام الأعين تصرخ لا تقيموا المصانع فى وسط المبانى السكنية ... لا تقيموا مساكن للعمال والعاملين فى المصانع داخل أسوارها ... لا تتهاونوا فى إجراءات الأمان والسلامة الصناعية ... لا تتهاونوا فى أعمال ومتطلبات الصيانة والكشف الدورى حتى على الحوائط والأرضيات ... ألم يقتل آلاف الهنود عندما انفجرت إحدى وحدات مصنع تجهيز أحد مبيدات الكاربامات ... ألم ينتشر الأيزوسيانيدات خارج نطاق المصنع وخنق كل من صادفه ... هل ميز الغاز السام اللعين بين جنسيات البشرية ؟ كلها أسئلة مثارة ومع ذلك مازال مصنع مبيدات كفر الزيات قائماً وسط كثافة سكانية رهيبة يخرج لسانه سخرية لكل من يتكلم عن الأمان والبيئة ... نفس الحال مع كل مصانع مصر لإنتاج الكيميائيات بأنواعها المختلفة ... سترك يا رب . إذا كان المصنع فى حد ذاته أكبر مصدر للتلوث فما بالك بما فى داخله حيث المخازن بدون مواصفات والكيميائيات هنا وهناك والدخان يتصاعد كالسحاب الأسود اللعين ونقول صناعة وطنية ... هلا بها ومرحبا ولكن بشروط ومواصفات خاصة تحقق الأمن للغلابة المقهورين يا سيدي كلف نفسك بزيارة لشبرا الخيمة منطقة العذاب لمن يقيم فيها ولمن حولها ونفس الكلام على حلوان وغيرها .

المصنع به مواد فعالة فى غاية السمية من خلال كل طرق الدخول لجسم الإنسان وأن كان أخطرها الاستنشاق عن طريق الجهاز التنفسى . لذلك كان التلوث الهوائى فى مصنع المبيدات شيء خطير بكل المقاييس بل أن السيطرة عليه فى غاية الصعوبة لحاجتها لإمكانيات ضخمة ووسائل غاية فى التعقيد . الكارثة أن بعض هذه المواد الفعالة قابلة للاشتعال أى هناك أخطار الحريق وما تحدثه من دمار وخراب ومأسى فى الحال وعلى امتداد حقبة طويلة من الزمن بعد الحادثة . إذا حدث الحريق فى مصنع للمبيدات لا يمكن السيطرة عليه خاصة فى دول متخلفة مثل ما تسمى بالدول النامية . من أكبر مصادر الخطر المذيبات العضوية ومعظمها قابلة للاشتعال ناهيك عن خطورة استنشاقها والتعامل معها خلال مراحل التصنيع أو التجهيز . من المصادر الخطرة أيضا أسطوانات الغازات السامة حتى لو كانت ثانى أكسيد الكربون وأكاسيد النتروجين

وغيــرها . أضف إلى ذلك العوادم والصرف الخارج من المصنع متوجها إلى وجهة تؤكد التلوث والدمار والخراب وغالباً ما توصل بمياه الأنهار والترع والمصارف أو إلى الأرض زراعية كانت او صحراوية لأنها تجد طريقها وبسهولة للماء الأرضى وما يستتبع ذلك من تتابعات بيئية خطيرة علــى كــل مــا هو حى ومتزن فى الأرض والماء والنبات والحيوان والإنسان ، وغير ذلك من المكــونات البيئــية . مــا هــو السبيل لتفادى وتجنب الأخطار الناجمة من مصادر المواد الفعالة والمذيبات والغازات ؟ لا سبيل سوى الالتزام بمواصفات قياسية فى الإنشاء أى فى البنية الأساسية مــن حــيث موقع تخزين هذه المصادر وتداولها وتوفر شروط الإغلاق والتهوية ونوعية المبانى وإجراءات الأمان خاصة ضد حوادث الحريق والتسرب والتلف ... الخ .

بعد معرفة وتحديد مصادر الخطر نأتى إلى تقويم التعرض خارج أسوار المصنع من خلال تطايــر المواد الفعالة والكيميائيات الأخرى والغازات أو تسربه دون قصد بسبب الانسكاب وتلف الصمامات وتلف العبوات والتنكات أو من خلال انبعاث المواد السامة من مداخن المصنع دون أن تمــر على مرشحات ... مأساة كبيرة والكل سعيد بالأدخنة المنبعثة من المصانع حتى نقول جميعاً أن مصــرنا بلــداً صــناعية ... نفس النمط من التعرض يحدث داخل أسوار المصانع حيث عدم الالتــزام بارتــداء ملابس الحماية والأمن الصناعى ظاهرة واضحة لا يخفيها أو حتى يحاول أو يخفــيها أحــد . معظم المبيدات لا تذوب فى الماء على صورتها النقية ومن ثم تحتاج إلى طرق خاصة لنظافة الأجزاء والمناطق الملوثة حيث الماء ليس هو الأسلوب الأمثل والمناسب . الغريب فــى الموضــوع أنه فى المصانع التى لا يتوفر فيها وسائل الحماية من التعرض الضار يشربون ويأكلــون داخــل أسوار المصانع بل ويدخنون السجائر وما خفى كان أعظم . لا يقتصر التعرض على الهواء ولكنه يمتد ليشمل الأرض والحوائط والأسقف ودورات المياه والمطعم والمسكن ومياه الشــرب والنــباتات الخضــراء . هناك ترسيب عوادم المصانع التى تصب فى المجارى المائية الجارية أو الساكنة ... لا أحد يهتم والخطر يحيط بالمصنع والعاملين فيه من كل جانب (الشكل ٣ -٣) .

لكل هذا تناول القرار الوزارى رقم ٦٣٣ لعام ١٩٩٨ طريقة الحصول على ترخيص تشغيل مصــنع مبيدات زراعية أو غيرها . لابد من الحصول على موافقة هيئة التصنيع – موافقة جهاز الأمــن الصــناعى – موافقة جهاز شئون البيئة – موافقة وزارة الصحة عن مدى توافر الاستعداد المطلوبة لحماية العاملين واعتماد نظام الفحص الدورى للعاملين – سجل تجارى مدون به غرض تصنيع المبيدات – رسم هندسى للمصنع – بيان القوى المحركة للمصنع – بيان الأجهزة الموجودة وأماكــنها – تــرخيص من الوحدة المحلية الواقع فى دائرتها للمصنع – بيان من اللجان الرسمية المــنوطة بالمبيدات يتضمن المواد المسجلة التى يتم تصنيعها فى المصنع – إقرار بعدم تداول أى تصنيعة من المبيدات المنتجة إلا بعد إجراء التحاليل اللازمة للتحقق من مطابقة المبيد للمواصفات المسجل عليها طبقاً للمادة ١٤ من القرار الوزارى المشار إليه .



شكل (٣-٣) : المكونات الكبرى لنموذج تقويم مخاطر مصنع المبيدات

تتابعات التعرض لأى من مصادر الخطر أو لكل المصادر مجتمعة وهذا هو الواقع المؤلم لنا أن نتوقع تأثيرات صحية على كل أنظمة جسم الإنسان بداية بالجهاز التنفسى والجلد والأعين ثم إلـى الدم الذى انتشرت حالات سرطاناته من جراء التعرض لكل أنواع الملوثات فما بالنا بسموم عاتية كالمبيدات . أمراض الفشل الكلوى وانهيار الكبد وانهيار جهاز المناعة وظهور حالات الإيدز الكيميائى وهى فى حد ذاته يرتبط بعدم الالتزام بأخلاقيات الأمان الصناعى . من المأسى حدوث تسمم للأجنة فى أرحام الأمهات ووصول المبيدات إلى ألبان الأمهات وإحداثها للخلل فى توازن إفرازات الغدد الصماء وما يستتبع ذلك من حالات انقلاب الجنس . التسمم الحاد هو اقل الأنواع خطورة بسبب وضوح الأعراض وإمكانية التدخل للحد منها . الأخطر من ذلك هو التسمم علـى المـدى الطـويل وما يستتبع ذلك من حدوث الفشل الكلوى والكبدى والسرطانات بأنواعها خاصـة الدم والطفرات والتشوهات الخلقية للمواليد وأمراض اخرى لم تكن تظهر فى الأطفال من قبل . من المؤسف أن معظم المصانع لا تلتزم بإجراءات الكشف الدورى الروتينى المنتظم على صحة الإنسان من خلال بعض المعايير المرتبطة بوظائف الجسم مثل تقدير نشاط إنزيم الأسيتايل

كولين إستريز وإنزيمات الكبد والكلى وغيرها من العلامات الحيوية ذات العلاقة بالصحة العامة . ســوف أتناول أنواع التعرض وتتابعات تأثيرها على الصحة الخاصة بالإنسان والبيئة في مواضع أخرى من هذا الكتاب إن شاء الله سبحانه وتعالي .

المــرحلة الأخيرة فى تقويم مخاطر مصنع المبيدات تتمثل فى تقدير الخطر نفسه وهو الناتج النهائى لتكامل المراحل الثلاثة الأخرى من التقويم وهى النشر والتعرض والتتابع مع تقدير الخطر النهائــى . فــى مصــنع يتعامل مع السموم يجب أن يكون نموذج تقدير الخطر وتكرارية حدوثه وتــتابعاته الضارة على أعلى مستوى من الدقة والعقلانية لأن الخطر مؤكد ومحدق بكل العاملين داخل المصنع وبمجموع السكان فى المنطقة التى يوجد فيها وقد يمتد الخطر لما هو أبعد بكثير من حدود المصنع . عدد العاملين فى المصنع معروف وموضح ولذلك يجب أن يكون لكل منهم سجل فــردى عن حالته الصحية يوماً بيوم على غرار السجل الوظيفي ولن يكون ذلك مجدياً دون وجود نظام استكشاف دقيق لتلوث الهواء ومكونات المصنع المختلفة والدرجة التى تصل إلى الإنسان كما يجــب ان يكون التقدير كمياً يعبر عن الحقيقة والواقع خلال فترات زمنية محددة قد ترتبط بمواسم التشغيل وفترات التوقف وإن كان التلوث الهوائى مستمراً طوال العالم وفى كل لحظة . لذلك لابد أن تكــون معايير الخطر المقاسة سواء المرتبطة بصحة العاملين أو البيئة المحيطة أو كلاهما معاً دقــيقة وموصــفة وقابلــة للتقويم بل ويجب أن يكون فى المصنع خبرات تستطيع استقراء بيانات الاختــبارات واستنتاج الوضع الحقيقى للخطر على الأفراد أو مجتمع المصنع بشكل كمى دقيق . لابــد من أخذ عوامل عدم اليقين فى الاعتبار حتى تكون النتائج ممثلة للواقع والحقيقة . يجب أن تكون هذه السجلات موثقة ورسمية وتتعرض للتفتيش من قبل اللجان الخاصة .

إذا كــان الضــرر عبارة عن محصلة أو مجموع السمية الخاصة بالمركب × التعرض وإذا كــان تعــرض العاملين فى مصنع المبيدات حتمياً ومؤكداً بسبب مصادر التلوث بالمبيدات خاصة الهواء يكون الضرر حتمياً بل ومأساوياً فى أحيان كثيرة بسبب التعرض الذى يطلق عليه المهنى " Occupational exposure " وهــذا موضــوع سوف أتناوله بإذن الله سبحانه وتعالى بالتفصيل فــيما بعــد . السؤال الآن ما هو السبيل للسيطرة على الضرر الذى يتفاوت كثيراً تبعاً لنوع وشدة التعــرض ؟ لا ســبيل لتحقــيق ذلك إلا من خلال التأكد من سلامة كل المدخلات المسببة للتلوث كالمخـــازن وخطــوط الغازات ومستودعات المذيبات والمواد الإضافية وغيرها . بالإضافة لذلك يجــب العمــل بكل همة ومسئولية على تقليل تعرض العاملين فى المصنع للمبيدات والكيميائيات الأخرى وإلزامهم بشكل صارم بارتداء ملابس الوقاية واتخاذ احتياطات الأمان . بالطبع إذا كانت الظــروف الجــوية غير مواتية خاصة الحرارة المرتفعة والرطوبة العالية سيزيد التعرض ويزداد الخطــر . تصور أن هذا الوضع المأساوى موجود فى غياب الفحص السريرى وتقدير العلامات البيوكيميائــية التى تدل على المخاطر على الصحة العامة ... ماذا سيحدث لهم من جراء التعرض المهنى المستمر لهذه السموم الفتاكة ؟ سؤال آخر ماذا يأكل هؤلاء المقهورين وماذا يشربون ؟ بل ومـــاذا يتنفســون ؟ أليســت هذه منظومة ظالمة لا ذنب لهم فيها إلا سعيهم لطلب الرزق والعيش الكريم ... أى رزق هذا وأى مهنة هذه دون ضمانات وإجراءات حماية ؟ بسبب عدم توفر السكن

الملائم يعيشون فى مستعمرات داخل المصانع ثم نتكلم عن التعرض فى داخل المساكن وهى نمط حياة بالنسبة لهؤلاء الغلابة والمساكين . أين قانون حماية جودة الغذاء FQPA وأين كأس الخطر Risk cup وأيــن الخطــر المتجمع Aggregate Risk ؟ نقول أيضا أين القوانين والتشريعات الصـــناعية والبيئـــية ؟ وأين إجراءات السلامة ؟ وأين الفحص الروتينى ؟ وأين التأمين الصحى ؟ وأين نماذج تقدير الخطر ؟ لا نموذج واحد موجود حتى فى أحسن مصانعنا حداثة وتطوراً ...

نماذج أخرى لتقييم المخاطر

إن النموذج ذو الأربعة خطوات أو مراحل لتقييم المخاطر كما سبق القول وهى تقويم النشر والتعــرض والتتابعات وتقدير الخطر يكفى بشكل عام للتطبيق مع مدى واسع من المخاطر . لقد اقترحت نماذج أخرى كذلك فهناك النموذج الذى وصف بواسطة المركز القومى للبحوث (NRC) الــتابع للأكاديمــية العلمــية القومــية (NAS) استخدم بشكل واسع بواسطة العديد من الوكالات الحكومــية بمـــا فيها EPA لتقويم مخاطر السرطان وغيرها من المخاطر الصحية التى تنتج من التعــرض للكيميائــيات . تبعاً لهذا النموذج فإن تقويم المخاطر يتكون من تعريف الضرر وتقويم العلاقــة بين الجرعة والاستجابة وتقويم التعرض وتوصيف الخطر . لقد عرف التقرير المشترك NAS هذه الخطوات على النحو التالى :

- تقــويم الجــرعة – الاســتجابة : تقديــر العلاقة بين كمية التعرض واحتمالات حدوث التأثيرات الصحية محل التساؤل والاعتبار .
- تقــويم التعرض : تقدير مدى تعرض الإنسان قبل أو بعد تطبيق تشريعات السيطرة على الخطر .
- توصيف الخطر : وصف طبيعة وكمية الخطر على الإنسان بما فيها عوامل عدم اليقين .

نمــوذج تقــويم المخاطر كما وصفته وكالات NAS – NRC وأحد النماذج المقترحة وإن كانـــت متشـــابهة إلا أنـــه تـــوجد فيما بينها اختلافات معنوية كبيرة . إذا أخذ فى الاعتبار القبول العــريض لنموذج NAS – NRC يصبح من المفيد الإشارة إليه وتوضيح هذه الاختلافات والتى يمكن تلخيصها فى الشكل (٣-٤) .

أولا : يتناول نموذج NAS - NRC تعريف الضرر الخطوة الأولى فى تقويم المخاطر أما الــنموذج الأخــر ينظر لتعريف الضرر نظرة منفصلة واجبة الإجراء قبل تقويم المخاطر ، وهذا يقلل من أهميتها . النموذج الأول يعظم دور وأهمية تعريف الضرر حيث من خلالها نحصل على تقديــر نوعى عما إذا كان التعرض لأى مادة خطرة سوف يحدث تأثيرات صحية معاكسة . هذه تتضــمن تقديــر السبب والتأثير ووزن الأدلة المتوفرة وتوصيف طبيعة وقوة دليل الأسباب. فى الحقيقة فإن نصف خطوات تقويم المخاطر فى نموذج NAS – NRC عبارة عن خطوات تعريف

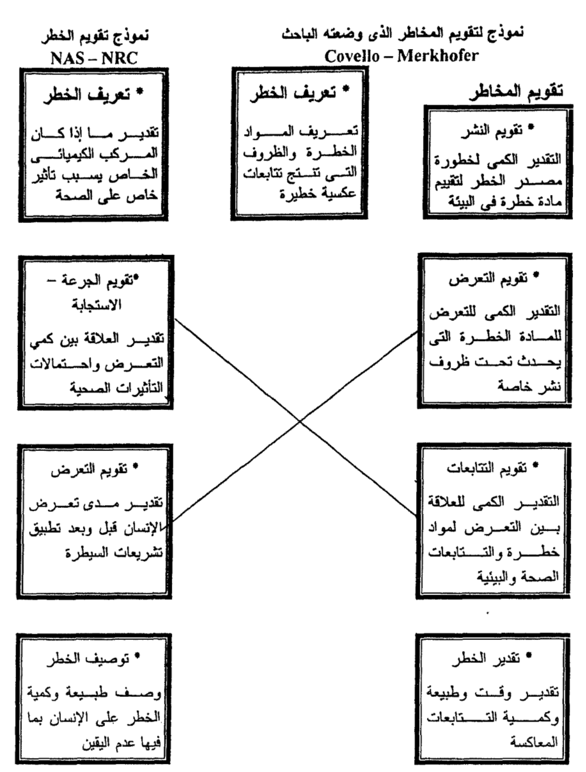
الضـــرر . المهم أن الأراء تختلف في تعريف الضرر ومكانة وأولوياته ولكن الجميع متفقون على أنه الأساس الضرورى للتقويم .

ثانيا : يتضح من الشكل (٣-٤) أن نموذج كوفيللو يضع تقويم نشر المادة الخطرة الأولى فى تقــويم المخاطر بينما نموذج NAS – NRC لا يتضمن هذه الخطوة . نموذج كوفيللو يضع تقويم النشــر كخطــوة منفصلة بسبب أهميتها مع أنواع الخطر الأخرى مثل الحوادث الصناعية والفشل المتضــمن نظــم تكنولوجية ضخمة والتقدير الكمى ووصف مقدرة مصدر الخطر على النشر فى البيئة ومن ثم يستلزم مجهودات أكثر عما و الحال مع الخطوات الأخرى لتقويم المخاطر. فى هذه الحـــالات فإن الحصول على تفاصيل كمية لفهم كمية واحتمالات الانفراد ونشر المواد الخطرة من المصــدر وكيفــية النشــر والتى قد تتغير من خلال الأفعال المختلفة تعتبر خطوة ضرورية للفهم الدقيق للخطر .

ثالثا : إن نموذج NAS – NRC يختار تقويم العلاقة بين الجرعة والاستجابة الخطوة الثانية فـــى تقــويم المخاطر وإن كانت خطوة تقويم التتابعات فى النموذج الآخر متشابهة ولو أنها أكثر عمومــية . مــن وجهــة نظــر النموذج الثانى فإن تقويم تتابع الخطر تسمح بالأخذ فى الاعتبار التأثيرات على البيئة وكذلك الإنسان .

رابعا : إن نموذج كوفيللو عرف تقويم التعرض بنفس أساسيات نموذج NAS – NRC وإن كان النموذج كوفيللو فضل وضع تقويم التعرض قبل تقويم التتابع بهدف جعل النموذج يتوافق مع مفهوم سلسلة الخطر (الشكل ٣-٢) .

فـــى الـــنهاية فإن كلا النموذجين اعتبرا الخطوة الأخيرة من تقويم المخاطر كخطوة للتكامل ونموذج كافيللو أطلق عليه تقدير الخطر الكمى يوضح ويؤثر على أن الخطر ما هو إلا تعبير عن الدنيا التى نعيش فيها وأن الهدف من تقويم المخاطر هو الإشارة إلى أن تقدير الخطر فى النواحى المتعلقة بالإنسان وليس مجرد الحصول على مخرجات مختصرة من نموذج تقويم الخطر .



شكل (٣-٤) : التشابه والاختلاف بين نموذج NAS – NRC لتقويم المخاطر ونموذج كوفيللر – ميركوفير

تقسيم وضع مراتب طرق تقويم المخاطر Classification and categorization

تقــويم المخطر يتطلب فى الغالب استخدام مجموعة كبيرة ومتنوعة من الطرق . كى نبسط أسـلوب وصــف هــذه الطــرق فضلنا تقسيم ووضع مراتب لطرق تقويم المخاطر على أساس الخطــوات الأربعــة الموجودة فى نموذج كوفيللو وهى : تقويم النشر والتعريض والتتابع وتقدير الخطر . الجدول (٣-٢) يوضح الطرق الأساسية لتقويم المخاطر وأساسياتها تبعا لاستخداماتها فى عملــية تقويم المخاطر . داخل كل من هذه المراتب الأربعة فإن طرق تقويم المخاطر تختلف تبعاً مــا إذا كانت تجرى بداية لوضع وتحليل النماذج أو لجمع البيانات التى تعتبر وتقدم أساس وقاعدة هذه النماذج . لذلك فإن بعض هذه النماذج المدونة فى الجدول (٣-١) تركز على النمذجة والتحليل الإحصـــائى بيــنما تركز الأخرى على جمع البيانات من خلال الاستكشاف والاختبارات . طرق الــنمذجة والإحصـــاء قــد تستخدم مباشرة لوضع احتمالات التوزيع الخاصة بالتتابعات الصحية والبيئــية . طــرق الاستكشــاف والاختبارات قد لا تقدم دائماً مقاييس مباشرة للخطر ولكنها تقدم البيانات الضرورية والرؤى الأساسية لاستخدام النمذجة وطرق التحليل . إن تقسيم تقويم المخاطر والطرق المستخدمة لتحقيقها على أساس استخدامها كمكون واحد أو أكثر من عملية تقويم المخاطر وتبعاً إلى ما إذا كانت هذه الطرق ترتبط أكثر بالنماذج أو البيانات هو نوع من الحكم على الموقف والغرض .

جدول (٣-٢) : تقسيم ومراتب الطرق الأساسية لتقويم المخاطر

تقويم نشر المادة الخطرة	تقويم التعريض	تقوم التتابعات	تقدير الخطر
** الاستكشاف	** الاستكشاف	** استكشاف الصحة	** نمــاذج الخطــر النسبى
* استكشاف النشر	* استكشاف التعرض الشخصى	* تحديد الضرر	* ازدواجية النموذج
* استكشــاف حالــة المصدر	* تلــوث الوســط (استكشاف الموقع) هواء – مياه سطحية – المترســـبات – التــربة – المــاء الأرضى	* تحلــيل المــركب الجزيئى	* دلائل الخطر
* استكشاف سجلات الإدارات المعنــية بالموضوع	*الاستكشـــــــاف الجيولوجى عن بعد – التصوير الجوى – التصــوير متعدد الأوجه	* الاختبارات قصيرة المادى	* الخطر الفردى

(تابع) جدول (٣-٢) : تقسيم ومراتب الطرق الأساسية لتقويم المخاطر

تقويم نشر المادة الخطرة	تقويم التعريض	تقوم التتابعات	تقدير الخطر
* التحليل المعملى	* الاستكشاف البيولوجى لمخلفات الكيميائيات – التراكم الحيوى / الانهيار الفسيولوجى – أنواع العلامات	* الاختبارات على الحيوانات	* الخطر على المجتمع
*اختبارات الأداء	** الاختبارات	* دراسات السمية الحادة	** مخرجات الخطر الاسمية
* اختبارات المكونات وفشل الفطام	* نماذج الدرجات	* دراسات السمية تحت المزمنة	** تحليل الحالات السيئة
* اختبارات إسراع الحياة	* الاختبارات المعملية	* دراسات السمية المزمنة	** تحليل الحساسية
* محاكاة الحوادث	* التجريب الحقلى	** الاختبارات على الإنسان	* الموضع
* الرؤيا العقلية	** حساب الجرعة	* دراسات معملية	* البارامترية
	* بناء على وقت التعريض	* دراسات ميدانية	* الارتباطات المتميزة
** تجنب الحوادث	* مواد التحلل أو المواد المرافقة	** الوبائية	* الحلقة المغلقة
* بحوث حقلية ميدانية	* ترسيب المادة فى النسيج	* دراسات حالة – السيطرة	** الطرق الإحصائية
* بحوث معملية	* انتقال الملوث ومصيره	* دراسة استعادة الإحداث	** الاحتمالية
* معاودة عمل الحوادث	** النمذجة	* دراسة التوقع	* عدم التميز
** طرق التحليل الإحصائى	* الهواء : نماذج التحليل – نماذج التحويل	* الوبائية الجزئية	* طرق الفترية
* التقويم الفعلى للمخاطر	* الماء السطحى : نماذج الأكسجين الذائب ... الخ	* نماذج الاستقراء من دراسات الحيوانات إلى الإنسان	* عملية الاحتمالية

(تابع) جدول (٣-٢) : تقسيم ومراتب الطرق الأساسية لتقويم المخاطر

تقويم نشر المادة الخطرة	تقويم التعريض	تقوم التتابعات	تقدير الخطر
* توصيف احتمالات التوزيع	* الماء الأرضى : نماذج الانتقال مع الوقت - نماذج الامتصاص - نماذج السلسلة الغذائية - نماذج الأوساط المتعددة	** نماذج الجرعة - الاستجابة	* التجميع السلوكى
* نظرية التحيز	* نماذج طرق التعريض	* الحد الحرج	* التجمع الميكانيكى
* العينات الإحصائية	* نماذج الناس تحت الخطر	* التحمل	* تعظيم عدم اليقين
* تحليل الانحدار	* المجاميع الحساسة - الإحصاء - نماذج السفر...الخ	* الميكانيكية	* طريقة العزوم
* نظرية القيمة المتناهية		* الوقت حتى الاستجابة	* تحليل مونت كارلو
* اختبارات الفرضية		** نماذج الصيدلانية الحركية	* أسطح الاستجابة
** طرق النمذجة		** استكشاف النظام البيئى	* أشجار الاحتمالات
* فشل التحليل الهندسى		** اختبارات على البيئة الطبيعية	** تحليل كمى لعدم اليقين
* الانساب العقلانية - انساب الحوادث - انساب الفشل - نماذج مورفوك		* اختبارات حقلية	* ارتباط الثقة
* نماذج عملية التحليل		* اختبارات معملية	* تحليل العقلانية
* النماذج الحيوية للأفات		* نظم الاختبارات البيئية الدقيقة - الكبيرة - المتوسطة	* توزيع عدم اليقين

(تابع) جدول (٣-٢) : تقسيم ومراتب الطرق الأساسية لتقويم المخاطر

تقويم نشر المادة الخطرة	تقويم التعريض	تقوم التتابعات	تقدير الخطر
* نماذج المحتويات		** نماذج التأثير البيئية	** التحليل النوعى لعدم اليقين
* نماذج الإطلاق		* الديناميكية	
* نماذج BLEVE		* الماتريكس (المكونات)	
		* المخزون	
		* ماركوف	
		* الحصاد	
		* الاستجابة للتلوث	

الباب الرابع
مبيدات الآفات Pesticides

أولا : نظرة عامة عن المبيدات ودورها فى وقاية المزروعات والسمية البيئية

تعـريف الآفة هى كائن حى غير مرغوب وهو يشير فى العادة إلى جميع أنواع أو مجاميع الكائـنات الحـية التـى توجد بكميات ذات اعتبارية وفى وقت ومكان حيث تكون كفاءة وأنشطة الإنـتاج مهـددة وتحت الخطر . المبيدات ما هى إلا مواد ووسائل (فى العادة كيميائيات) توجه لقـتل (أو فقد المقدرة الشديد) للأنواع غير المرغوبة من الحيوانات أو النباتات . هذه المجموعة الكبيـرة من الكيميائيات يمكن أن تقسم فى أقسام عقلانية ذات معنى تبعاً للهدف الذى سيضار من جـراء الفعل : مبيدات حشرية (ملاثيون ، كاربوفيوران) وهى معينة بقتل الحشرات ، مبيدات الحشائش (مثل ٤،٢ – د ، بيكلورام) وهى معنية بقتل الحشائش ، أو بمفهوم عام بقتل النباتات ، ومبـيدات القـوارض (مـثل الـورفارين) وهى معنية بقتل القوارض ، وكذلك مبيدات الأسماك Piscicides (مـثل الروتنيون) الذى يستخدم لقتل الأسماك ، مبيدات الطحالب (مثل كبريتات النحاس) لقتل الطحالب ، المبيدات الفطرية لقتل الفطريات .

هناك طرق أخرى لطرد الآفات من المكان الموجودة فيه علاوة على قتلها بالكيميائيات . من أحد الاقترابات استخدام الكيميائيات التى تمنع الآفات من التزاوج أو التناسل أو التطور المناسب . من الطرق الأخرى إصطياد أو جذب الآفات فى مصائد باستخدام الكيميائيات الجاذبة الطبيعية كما أن هـناك وسـائل تقـوم بالعدوى الاختيارية بمسببات مرضية خاصة أو الطفيليات . فى بعض الأحـيان فإن المفترسات الطبيعية أو التى تنتشر حتى تقوم بالتغذية على الآفات . النورس مشهور جـداً فى قابليته على أكل أعداد ضخمة من النطاطات وفى مدنية بحيرة الملح " يوتا " حيث يوجد نصـب تذكارى لدورها فى استئصال طاعون النطاطات . من الاقترابات الأخرى الزراعة بطرق تقلـل أعـداد الآفـات لأقـل حـد ممكن . مع هذه الاقترابات يمكن استخدام كميات صغيرة من الكيميائيات أو الوسائل البديلة لمكافحة الآفات بكفاءة . هذا الاقتراب يطلق عليه " الإدارة المتكاملة للآفات Integrated pest management " .

كيف تعمل المبيدات How pesticides work

إذا كانـت المبيدات كيميائيات تستخدم لقتل الكائنات الحية المسببة للمتاعب نتساءل ما الذى يحـول أن تقوم المبيدات بقتلنا كذلك ؟ الإجابة تقول أنه فى بعض الحالات ولو أنها قليلة جداً فإن أحـد العـوامل ذات الأهمـية الكبـرى يتمثل فى أن المبيد يجب أن يستخدم مباشرة على الكائن المستهدف . من الأهمية تجنب التلامس العرضي مع المركب . القاعدة تقول: ضع الرشاشات فى اتجـاه الرياح وكذلك ارتداء الملابس الضرورية عند تطبيق المركب الكيميائى . السبب الثانى فى أن الـناس لا يضـارون أو يقتلون كما هو الحال مع الآفات المستهدفة يتمثل فى طريقة أو طريق

الدخـــول للجســـم . هـــذا العامل يعمل فى أكثر من اتجاه : فى العادة فإن الآفات أصغر من البنى آدميـــين ومن ثم فان مساحة الجسم أكبر " لكل وحدة وزن " (لكل جرام أو لكل أوقية) . الآفات الصغيرة فى الغالب تتنفس بسرعة ومن ثم فإنها تحصل على جرعة اكبر خلال وقت معين . على نفس المنوال فإن الآفات (حيوانات ، أسماك ، نباتات) قد يكون فيها غطاء عالى النفاذية أو جزء (مثل الخياشيم) بما يسمح بسهولة اختراق زيادة من المركب الكيميائى داخل الجسم .

فـــى العادة يقوم الناس باتخاذ الاحتياطات لمنع التعرض للمبيدات بطريقة أو أخرى . الجلد يعتبـــر حاجـــز جـــيد ضد نفاذ الماء وبعض الكيميائيات القابلة للذوبان فى الماء ولكن العديد من المبيدات أكثر ذوباناً فى الدهون عن الماء ومن ثم تنفذ من الجلد بسهولة أكثر . لذلك فإن استخدام الـــرش المـــوجه وتجنب التعرض للرش أو الرذاذ المنجرف وحماية الجلد سوف يعمل على قتل الآفات دون أن يضر بالناس .

مـــع المبيدات الجديدة توجد درجات معينة من النواحى الكيميائية والبيوكيميائية المستهدفة . بعـــض مبـــيدات الحشائش الأولى (مثل تلك التى تعتمد على الزرنيخ) كانت شديدة السمية على أنـــواع كثيـــرة من النباتات والفطريات والحشرات والديدان والأسماك والطيور والثدييات بما فيها الآدميـــين . هذا بسبب أن مركبات الزرنيخ تهاجم مدى واسع من أنواع البروتينات وهى المكون الأكبـــر لكـــل الكائـــنات الحية . هذا ليس أساس جيد للسمية الاختيارية لأن البروتين سائد ويعتبر مكـــون حـــرج لكل الأشياء الحية . من جهة أخرى فإن بعض مبيدات الحشائش الجديدة تستهدف تعطـــيل جهاز البناء الضوئى فى النباتات . حيث أن الآدميين ليسوا خضراً ولا يزداد أوزانهم عند وضـــعهم فـــى الشـــمس فإنـــه لابد وأن يكون هناك اختيارية كبيرة فى التأثير السام هذا وأن هذه الكائـــنات غير الخضراء بسبب غياب الكلوروفيل لن تتأثر على الإطلاق بمبيدات الحشائش . هذه فرضـــية تتســـم بالعقلانـــية وهـــى حقيقة لحد كبير . هذا ولو أنه يوجد خطوات عديدة فى عملية اســـتغلال الضوء فى عمل الغذاء كما أن بعض هذه الخطوات لا تفعل شيئاً مباشراً . مع الصبغة الخضراء الملونة . لذلك فإنه إذا تداخل مبيد الحشائش مع عملية البناء الضوئى عند الخطوة الخطأ فإنـــه لا نغالى فى القول بإمكانية أن بعض الصور المرتبطة بالحياه سوف تتحطم وتتلف أو يحدث لها خلل .

الطبـــيعة شديدة التحفظ أو الصيانة وعندما تزايد الحلم بان بعض النظم الكيميائية ذات الفائدة فـــى العمل والوظائف لأحد الكائنات الحية أو فى أحد العمليات المرتبطة بالحياة فإنها أى الطبيعة فى العادة تتعلق بها وقد تستخدمها فى الكائنات البعيدة كالبكتريا عن الإنسان . فى الحقيقة فإن كل صور الحياة مرتبطة ومن ثم فإن التفاعلات العبورية مع المبيدات أكثر شيوعا عما نريد .

فـــى حـــالات قليلة فإن الأهداف البيوكيميائية والحيوية أكثر دقة ويبدو أن النظام المستهدف للمبـــيد يكـــون محـــدود مـــع قسم الكائنات الحية التى تنتمى إليها الآفة وفى بعض الحالات يكون متخصـــص فـــى الغالـــب لنوع واحد أو لحشرة . بعض المبيدات التى طورت حديثا تتداخل مع الاتصال الكيميائى بين الأفراد فى مجموع الآفة ، تتداخل مع فعل الهورمونات المقيدة على بعض

المجاميع الصغيرة من الحيوانات ، أو تتداخل مع مكونات الجهاز العصبى أو الناقلات العصبية ومكوناتها الضرورية لكى تؤدى الآفة الوظائف الموكلة بها ولكنها ليست موجودة بشكل كامل أو غير هامة فى الآدميين والمجاميع الأخرى غير المستهدفة . بعض من هذه المبيدات تستهدف الكائنات الحية وهى قد تكون كائنات حية بنفسها أو مشتقة من مصادر حية . هذه المبيدات الحيوية والمتطفلات وغيرها من الوسائل الحيوية متاحة ومتوفرة تجاريا كما هو الحال مع الطفيليات الميكروسكوبية وبعض الفطريات الخاصة والتى تم تطويرها كوسائل حيوية لمكافحة النطاطات. هذه مجرد أمثلة للمبيدات الحشرية الحيوية Bioinsecticides . هناك القليل من أنواع المبيدات تستطيع قتل الحشرات غير المرغوبة بينما لا تؤثر على الحشرات المرغوبة أو النافعة مثل الحشرات التى تقوم بتلقيح أزهار النباتات أو تنتج العسل .

خلاصة القول أن المبيدات تحدث ضرر للآفات بدرجة تفوق كثيراً ما تحدثه من أضرار على الإنسان بسبب اختلاف الأهداف . هذا يعنى جعل الآفات الهدف الوحيد مع تجنب تعرض الكائنات الأخرى المرغوبة للمبيد . هذا يمكن فعله بطريقة ميكانيكية باستخدام الملابس الواقية أو تجنب رش الكائنات غير المستهدفة عن طريق ضبط الجرعة أو بواسطة التوجيه على الأهداف الكيميائية والبيوكيميائية والبيولوجية خلال تصميم المبيد .

حرب الكيميائيات فى الطبيعة Chemical warfare in nature

العديد من أنواع النباتات والحيوانات تستخدم الكيميائيات لقتل أو فقد المقدرة أو التشويش على أعدائها منذ ما قبل فجر التاريخ والبعض يقول منذ ما قبل ظهور الإنسان . أدوية المضادات الحيوية التى نسلم بأنه لا يمكن الاستغناء عنها فى الوقت الحالى وجدت أو خلقت فى الطبيعة منذ آلاف أو ملايين السنين . لقد فعلت الطبيعة ذلك ليست بهدف علاج العدوى بالأمراض التى تصيب الإنسان ولكن لإعطاء ميزة تنافسية للفطريات التى تستخدمها عن طريق قتل البكتريا التى تتنافس معها على إمدادات الغذاء المحدودة .

أشجار الزان والبلوط الأسود تفرز مادة كيميائية تسمى جيجلون Juglone تمنع نمو النباتات المنافسة على بعد أمتار عديدة حول الجذع . الخنفساء القاذفة فيها مدفع صغير تطلق منه محلول مدخن لبعض المواد الكاوية . العديد من حشرات حرشفية الأجنحة تقوم برش حامض الفورميك من غدد خاصة إذا هوجمت بالأعداء . توجد ضفادع فى كولومبيا وأسماك استوائية تنتج بعض من هذه المركبات السامة حيثما وجدت . البيرثروم والكريزانثيم (كلاهما أزهار جذابة لأعداء الطبيعة) تنتج مبيدات حشرية فعالة (كما هو الحال مع نباتات الدخان) . شجرة الكريز البرية تنتج مركبات تطلق سيانيد فى معدة الحيوان تجعله يعاف أو لا يقبل على أكل العلف أو الأغصان أو الأوراق . أنها ليست الإنسان ولكنها الطبيعة التى تنتج أكثر الكيميائيات سمية لتعظيم المكاسب البيولوجية لأحد الأنواع ضد نوع آخر . فى الحقيقة فإن الجنس البشرى هو وافد جديد فى التاريخ الخاص باستخدام مبيدات الحشائش والحشرات وغيرها من مبيدات الآفات .

تجهيز المادة الفعالة : المنتج النهائى مخلوط من الكيميائيات

Formulating the active ingredient : The final product is a mixture of chemicals

فى الغالب فإن منتج المبيد يشار إليه ببساطة تبعا لاسم المادة الفعالة (مثل ٤,٢ -د ، ترايفلورالين) . هذا مع ان المنتج ليس مجرد صندوق صغير أو مادة فعالة نقية ولكنه عبارة عن مخلوط من المادة الفعالة مع قليل أو العديد من مواد أخرى يطلق عليها فى العادة " مواد خاملة inerts " . هذه المواد ليست مبيدات ولكنها تؤدى كم هائل فى تحقيق فاعلية المنتج . بالتبعية فإنه ولو أن المادة الفعالة للمبيد ليست من الأسرار فإن المواد الخاملة فى كل منتج نهائى من حقوق الملكية (من أسرار التجارة) Proprietary (trade secrets) .

المواد الخاملة : المواد اللاصقة ، الناشرات ، المواد المستحلبة (خاملة على ماذا ؟)

يوجد أكثر من ٤٠٠ مركب كيميائى مختلف تستخدم كمواد خاملة فى مستحضرات المبيدات التى تجهز فى أمريكا الشمالية . هذه المواد تسمح للمادة الفعالة بالذوبان فى الماء (مواد مساعدة على الذوبان Solubilizers ومواد مساعدة على الاستحلاب Emulsifiers) . والمواد الأخرى تحافظ على المادة الفعالة من الانجراف فى البيئة كأبخرة وهناك مواد أخرى تعمل على لصق المادة الفعالة على سطح النبات أو الحيوان أو تساعد المادة الفعالة فى النفاذية من السطح فى الأنسجة الحية والبعض قد يمنع الرغاوى أو حدوث التآكل فى خزان الرش . النظرة الشاملة تشير إلى أنه فى المستحضرات النهائية فإن هذه المواد الخاملة تزيد من الفاعلية (المقدرة على قتل الآفة) . لقد أشير إلى أنه فى حالة واحدة على الأقل كانت المواد الخاملة أكثر سمية على الكائنات الحية غير المستهدفة عما هو الحال مع المادة الفعالة . بالطبع فإن المنتجات التجارية المختلفة بناء على نفس المادة الفعالة التى توجد فيها تحتوى على مجاميع مختلفة من المواد الخاملة . من جهة أخرى فإن المواد الفعالة غير المرتبطة ببعضها قد تجهز باستخدام نفس المادة الخاملة . المواد الخاملة يمكن أن تختلف من وقت لأخر فى المنتجات ذات الأسماء التجارية المتطابقة . هذا يرجع إلى استخدام المخاليط الصناعية المتاحة التى تختلف فى الأصل بناء على الطريقة التى تنتج بها وكذلك بناء على التحسينات التى تجرى على المواد الخاملة .

التعرض للمبيدات ليس يعنى ببساطة التعرض للمواد الفعالة . من الممكن أن بعض الصعوبات تبرز مع محاولات تحسين الاختبارات الخاصة بالعلاقات بين التعرض للمبيد وبعض الحالات المرضية والتى قد ترجع إلى بعض المواد الخاملة .

مبيدات الحشائش Herbicides

مبيدات الحشائش عبارة عن كيميائيات تستخدم لقتل النباتات . لقد مر وقت طويل عندما كان مطلوبا جعل مساحات معينة خالية تماما من كل أنواع النباتات كما فى طرق المشى وأماكن الجراجات وفى بعض المناطق الصناعية المصابة بالحشائش وفى هذه الحالات لم تكن هناك حاجة

للتخصص . فى العادة فإن بعض النباتات واجبة القتل "حشائش" بينما تحفز نمو الأخرين (المحصول) . يمكن تحقيق بعض التخصصية عن طريق رش الحشائش فقط (إذا كانت الحشائش فى تجمع أو كانت أطول كثيراً من النباتات المرغوبة) . فى بعض الظروف فإن التوقيت المناسب للرش قد يؤدى إلى قتل اختيارى حتى لو كان المركب سام على المحصول كما هو الحال على الحشيشة . هذا من المطالب ولو أنه أحد الحلول التى تتسم بالخطورة لأنها تحتاج لتخطيط واعى كما أنها تتطلب عدد كبير من العمال .

بوجه عام يحدث الآن حركة بطيئة ناحية الحصول على مبيدات حشائش أكثر اختيارية . التطور الواضح الأول فى هذا الاتجاه تمثل فى الكشف عن ٤,٢ -د وأقرانه من المركبات والتى تقوم بالقتل الاختيارى للنباتات عريضة الأوراق . هذا يعنى أن الحبوب وغيرها من النجيليات يمكن أن ترش بهذه المبيدات العشبية . نتيجة لهذا الرش سوف تقتل الحشائش عريضة الأوراق دون أية أضرار على المحصول ذات الأوراق الضيقة . منذ ذلك الوقت فإن التصميم الجزيئى للحصول على مبيدات حشائش تعنى بوضوح الكيميائيات التى تعطل العمليات البيوكيميائية التى توجد فى النباتات فقط (مثل عملية البناء الضوئى) . من الإنصاف القول أن التقدم نحو الحصول على مركبات عالية التخصص مازال فى مراحله المبكرة جداً .

الآن يوجد عدد كبير من مبيدات الحشائش فى الاستخدام فى أمريكا وكندا . يمكن تقييم هذه الكيميائيات تبعاً للتركيب الكيميائى أو تبعاً لأنواع الحشائش التى تكافحها والمحاصيل التى لا تتلفها أو بالطريقة التى تستخدم بها . فيما يتعلق بكيفية التطبيق فإن بعض المبيدات تستخدم قبل الانبثاق Preemergent بمعنى أنها تستخدم على الأرض قبل انبثاق المحصول من التربة والمبيدات الأخرى تستخدم بعد الانبثاق Postemergent حيث يستخدم المبيد بعد أن تنمو النباتات جزئيا . مبيدات الحشائش قد تقسم أيضاً تبعاً لطريقة الاستخدام إلى المبيدات التى تستخدم رشاً أو تلك التى تستخدم فى صورة أقراص (التى تبتعد عن النباتات المرغوبة) وتسقط على الأرض وتحدد مادتها الفعالة وتحدث تسمم للحشائش الحساسة .

يمكن تقسيم مبيدات الحشائش كذلك تبعاً لفعلها الاختيارى على النباتات المختلفة ، اختيارية مبيدات الحشائش من العوامل المحددة والحرجة عند استخدامه فى الزراعة . يوجد نوعان من الاختيارية مميزتان فى الاستخدام الحقلى وفى الحدائق : الأول هو الاختيارية المكانية placement selectivity حيث يقوم المستخدم بتوجيه متأنى وضرر للمعاملة فى المكان وكذلك فى عدد المرات ومن ثم يكون التلامس بين المبيد والنبات المرغوبة قليل جداً . النوع الآخر هو الاختيارية الحقيقية True selectivity والتى فيها يحدث تعرض المحصول والحشائش للمبيد بشكل متساوى ولكن الحشائش فقط هى التى تقتل . هذه الاختيارية الحقيقية ليست خيال حيث أن الجرعة الزائدة الكبيرة من مبيد الحشائش سوف تقتل أو تحدث تلف شديد للمحصول كذلك .

فى النهاية فإن مبيدات الحشائش يمكن أن تقسم تبعاً للتركيب الكيميائى . من الممكن تقسيم مبيدات الحشائش فى ثلاثة مجاميع رئيسية تبعاً للتركيب الكيميائى والمصدر : مبيدات الحشائش

التـــى توجد طبيعياً ، مبيدات الحشائش غير العضوية ، مبيدات الحشائش العضوية المخلقة . هذه المســميات تثيــر البلبلة والتشويش . كمثال فإن مبيدات الحشائش المخلقة الأخيرة تبنى فى بعض الأحــيان بــناء على مركبات طبيعية وتقريبا فإن كل المركبات ذات الاستخدام العريض تقع تحت مــرتبة واحــدة وهــى : مبـيدات الحشائش العضوية المخلقة . هناك تعقيدات لاحقة تتمثل فى : التعقـيدات للعاملــين فـــى شـــئون البيئة أو صحة الغذاء المخزون فى منظور كلمة عضوية an organic تلــك العملــيات التـــى تجرى بدون إضافة كيميائيات . لكن بالنسبة لرجل الكيمياء فإن العضــوية Organic تعنى ببساطة المركبات التى تحتوى على الكربون . المركبات العضوية فى مفهوم رجالات الكيمياء تكون فى معظم الأحيان مخلقة عما هو الحال مع التى تحدث طبيعيا . فى هذا المقام سوف نناقش بعض النواحى المتعلقة بمبيدات الحشائش بالتفصيل .

الهورمونات المزيفة للنباتات False hormones for plants

مبــيدات الحشـــائش ٢,٤-د ، ٢,٤,٥- تـــى تتقاســم التــركيب الكيميائـــى لأحمـــاض الفينوكسىأســيتيك الكلوريــنــية . تركيب الفينوكسي أسيتيك مشابه لواحد من الهورمونات الحقيقية للنــباتات وهــو حامض الاندول أسيتيك حيث أن مبيدات الحشائش الفينوكسى تعمل كهورمونات كاذبــة مـــن خلال التداخل مع أفعال الهورمون الحقيقي . تحت الأسماء مثل " المركب البرتقالى Agent orange " مـــثل مـــركبات الكلوروفينوكسى وبعض مبيدات الحشائش العضوية المخلقة اســتخدمت كمســقطات الأوراق فـــى حرب فيتنام لجعل الأهداف البشرية التى كانت مخبأة تحت الأشـــجار أكثر مرئية . طرق التخليق المبكرة لتصنيع هذه المسقطات للأوراق وجدت فى النهاية تـــؤدى إلـــى الحصول على منتجات جانبية (ملوثات أو مواد تسبب الاتساخ Contaminants) يطلــق عليها الديوكسينات Dioxins . من الأهمية الكبيرة معرفة أنه بالرغم من حقيقة أن مركب واحد من هذه العائلة من المنتجات الثانوية يعتبر " توكسين سوبر Supertoxin " لأنه يستطيع قتل حيوانات التجارب حتى مع الجرعات الصغيرة جدا فإنه ليس من الواضح درجة سمية هذا المركب للإنسان . بالإضافة إلى ذلك فإن الأفراد الأخرى من عائلة الديوكسين أقل سمية .

مـــن ســـوء الطالـــع أن المسمى " ديوكسينات " أو فى بعض الأحيان المسمى " ديوكسين " يســتخدم بواســطة المهتمــين لأسماء معينة ومركبات خاصة مثل ٢,٣,٧,٨- تتراكلورودايبنزو ديوكســين (TCDD) وهو مركب شديد السمية . النقطة الهامة التى يجب تذكرها دوما أن التمثيل الشـــائع عن سمية الديوكسينات يكون من النواحى الكيميائية وبشكل مغالى فيه لدرجة تجعله بدون معنى . هذا لا يدعو لإنكار خطورة التعرض لبعض أفراد هذه العائلة من الكيميائيات ولكن تجدر الإشـــارة إلى أن النواحى تحت العناوين الهامة " الديوكسين المميت تحت الاكتشاف " لا يمكن أو يستحيل تقنين الخطر دون تفاصيل عن التركيب .

فى حالة المبيد ٢,٤,٥- تى فإن إمكانية الاتساخ بالمسرطن TCDD هو السبب الرئيسى فى أن العديــد من سلطات التشريع أوقفت استخدام هذا المركب . الكثير من الطرق الحديثة فى إنتاج

هذا المبيد استطاعت بشكل واضح فى تقليل وجود هذه المركبات متناهية السمية . حتى فى غياب أى ملـوث فإن الجرعات الكبيرة من ٤,٢-د تسبب خلل وظيفى فى القناة الهضمية وإحداث القىء والإسـهال وكذلك الارتجافات أو حتى الغيبوبة . الدراسات المرجعية الحديثة للسمية المزمنة لمبيد ٤,٢-د تركز على أن المركب قد يحدث سرطان . على امتداد نصف قرن استخدم ٤,٢-د بكميات كبيـرة فى العديد من المجالات الزراعية وقد اقترحت الدراسات الحديثة إمكانية وجود رابطة مع السرطانات فى الإنسان . الارتباطات الأكثر تكرارية تتمثل فى حدوث أورام فى الأنسجة الطرية والأورام الليمفاوية دون هود جكن وسرطان المخ. هذا ولو أن معظم الأدلة التى توفرت أكدت أنه ليس مركب ٤,٢-د هو المسبب لهذه السرطانات .

انسـياقاً مـع هذه الرؤية نقول أن الاستمرار فى استخدام مبيد ما لفترة طويلة مع تحفيز الحصـول علـى مركبات جديدة يجعلنا نقفز أو نخرج من حفرة كي نقع فى حفرة أخرى بمعنى نوقـف المركب الأول ثم لا يمر وقت طويل حتى نوقف المركب الآخر . مع هذا لا يمكن الربط بـين المـركب القديم والحديث كذلك بين حدوث السرطانات أو أية تأثيرات توكسيكولوجية مزمنة حيث عوامل عدم اليقين كثيرة .

التداخلات السامة مع المواد الأخرى Toxic interactions with other agents

من الشائع أن الأطباء عندما يكتبون روشتة العلاج ينصحون بتجنب استخدام بعض الأطعمة أو المشـروبات حتـى يتلافـى التأثيرات الضارة للتداخلات بين الدواء وغيره من المواد (مثل الكحـول) . التعرض لبعض مبيدات الآفات كما فى حالة بعض الأدوية يمكن أن تحدث تداخلات ضـارة مشـابهة . الأمـثلة التـى تـؤيد هـذه الفرضيات موجودة مع المركبات التابعة لعائلة داثيوكـربامات وبعـض منها مبيدات الحشائش (مثل داى الليت ، تراى الليت) وبعض مبيدات الحشـائش وبعض المبيدات الفطرية . هذه المركبات غير سامة نسبياً على الإنسان ولكنها قد تنتج حساسـية مفـرطة لضوء الشمس فى الأفراد ذوى الحساسية (الذين يعانون من حروق التعرض للشـمس) . بالإضـافة إلى ذلك فإنها ذات مقدرة على زيادة السمية الظاهرة للكحول عن طريق التداخل مع مسار التكسير العادى فى الجسم . فى وجود مركبات الداثيوكاربامات هذه فإن الكحول يتأكسـد فـى خطوة واحدة فقط ويتراكم المركب أسيتالدهيد مسبب تسمم فى صورة الوجه الأحمر والقـىء والصـداع . الأفـراد الذين يستخدمون أو يتعرضون أو يلامسون هذا القسم من مبيدات الحشائش يجب أن يتوقفوا عن شرب الكحولات قبل أو بعد ٢٤ ساعة من التعرض .

الباراكوات : خطر خاص Paraquat : A special danger

الباراكوات عبارة عن جزىء منتخب مصبوغ له لون الخمر الأحمر . هذا التشابه ادى إلى وفـيات خطيـرة فى الإنسان عندما كان الباراكوات ينقل من العبوة الأصلية إلى زجاجات الخمر الفارغـة بغـرض التخـزين . فى هذا المقام نقول أنه يجب تجنب ومنع نقل أى مبيد من عبوته الأصـلية لأى عـبوات أخرى . هذا ينطبق على العبوات التى لم يعاد وضع البطاقات الاستدلالية علـيها أو التـى يشيع استخدامها لتخزين الطعام أو المشروبات . فى حالة الباراكوات فإن جرعة

واحـدة "Swig" حتـى لـو تـم التخلص منها فى الحال Spat out تكون كافية لقتل الإنسان . أعـراض التسـمم بالباراكوات فظيعة Ugly : الحرق الكيميائى للفم والمرىء والمعدة تحدث فى الحـال . بعد ١٠ أيام تطور الرئتان نسيج ايضى مما يؤدى بالتدريج للموت بالخنق (نقص القدرة على التنفس) .

المحفزات : صديق أم عدو The inducers : Friend or foe

مـن أكثر التأثيرات أهمية للجرعات الصغيرة لهذا القسم من مبيدات الحشائش مقدرتها على تحفيز زيادة بعض الإنزيمات فى خلايا الكبد . هذه الإنزيمات لا تهاجم فقط هذا القسم من مبيدات الحشائش . ولكن العديد من المركبات الغريبة الأخرى فى الجسم وحتى بعض المكونات الطبيعية فى الجسم كذلك . معظم هذه الإنزيمات تعنى الزيادة فيها تحطم أكثر سرعة النشاط البيولوجى (بما فيها السمية) الخاصة بالكيميائيات المخلقة . فى هذا الخصوص فإن بعض المركبات المفيدة وحتى الضـرورية فـى الجسم تستطيع فى أوقات معينة أن تختفى بواسطة هذه الإنزيمات ذات النشاط الزائد . بالإضافة إلى ذلك فإن بعض نواتج التحول من هذه الإنزيمات التى تعمل على المبيدات أو المـركبات الغـريبة الأخـرى تكون فى الحقيقة أكثر سمية عن المركبات الأصلية . تحفيز هذه المجمـوعة مـن الإنزيمات تفسر بعض التداخلات بين اثنين أو أكثر من المبيدات أو الكيميائيات البيئية وكلاهما تقدم الحماية لنا أو تضعنا فى خطر محيق من الانقضاض المخيف للكيميائيات فى المستقبل .

من أكثر مجاميع المحفزات أهمية هى اليوريا الاحلالية . مصطلح الاحلالية Substituted يسـتخدم هـنا كاصـطلاح تقنى فقط فى الكيمياء . مبيدات الحشائش التابعة لهذه المجموعة هى الديـورون والفينـيورون . هذه الكيميائيات عندما تستخدم بجرعات عالية تستطيع إحداث فقد فى الشهية وخفض نشاط الجهاز العصبى ونقص للتناسب والإرهاق . ليست كل مبيدات الحشائش من مجموعة اليوريا الاحلالية كلها متطابقة فى التأثير على إنزيمات الميكروسومات .

المبيدات الحشرية Insecticides

المبـيدات الحشـرية عبارة عن كيميائيات تستخدم لقتل الحشرات أو جعلها غير قادرة على التكاثر أو التطور طبيعيا وبكلمات أخرى جعل الحشرات غير قادرة على تأدية وظائفها كآفات .

المبيدات الفوسفورية العضوية والكاربامات والبيرثريودز

تـوجد ثلاثة أقسام رئيسية من الكيميائيات تستخدم كمبيدات حشرية وهى مجموعة المبيدات الفوسـفورية العضـوية (تسـمى كذلك بشكل غير صحيح الفوسفات العضوية) مثل الداثميوات ، الديازيـنون ، الملاثـيون ، ومجمـوعة المبـيدات الكاربامائية مثل الكاربوفيوران ، الكارباريل والمجمـوعة الثالـثة هـى البيرثريودز مثل السيبرمترين ، والدلتامثرين . هذه الأقسام الثلاثة من المبيدات الحشرية تحدث القتل عن طريق تعطيل وظائف الجهاز العصبى للحشرة .

المـــركبات الفوســـفورية العضوية والكاربامات تؤثر على الجهاز العصبى عن طريق منع الإنـــزيم الـــذى يقوم طبيعياً بتحطيم المركب الكيميائى الوسيط أو الرسول الخاص بمجرد مرور الرســـالة المنوط بها إلى الخلية التالية . ولكن فى وجود هذه المبيدات الحشرية تبقى جزيئات هذا الناقل الرسول وتتزايد أو تتراكم ومن ثم تحدث خلل فى الجهاز العصبى من خلال استمرار تنشيط خلايـــا المســـتقبل زيادة وزيادة بدلاً من طلب حدوث هذه الظاهرة مرة واحدة . هذا الإنزيم يسمى أسيتيل كولين إستريز . وهو فى العادة يزيل أى رسول أو وسيط كيميائى باقى والمعروف بالاسم أسيتيل كولين.

حـــيث أن معظم الحيوانات تملك أجزاء من أجهزتها العصبية (الأعصاب والمخ) تشابه ما هـــو موجـــود فى الحشرات كما انها تعمل وظيفيا باستخدام الأستيل كولين . هذه الحيوانات يسهل إيقـــاف مقدرتها الوظيفية فى الجهاز العصبى المركزى بنفس الكيمياتيات التى تقتل الحشرات عن هـــذا الطـــريق . فـــى الحقيقة فإن الإنسان يملك نظام الأستيل كولين فى العديد من أجزاء الجهاز العصبى كذلك ولو أن الحشرات كانت تستطيع أن ترشنا بنفس هذه المركبات ذات الإبادة الحشرية فأنه سيتضح على الفور أن هذه المركبات فعالة كمبيدات إنسانية Peoplicides .

In facts humans have the acetylcholine system in many part of the nervous system too , and if insects were able to spray us with these same " insecticidal " compounds, it would soon be clear that these compounds are quite effective as " peoplicides!"

القســـم الثالث الكبير من المبيدات الحشرية يشمل البيرثريودز التى تعمل بداية على الجهاز العصـــبى ولـــيس على الرسول أو نظم النقل العصبى neurotransmitter يعتقد أن البيرثريودز تعمل على التراكيب الغشائية المميزة للجهاز العصبى .

هـــذه الأقســـام الثلاثة من المبيدات الحشرية توضح اثنان من ملامح التوكسيكولوجى الأول يتمثل فى الخطورة النسبية للتأثير الحيوى للمركب الكيميائى المستخدم التى تعتمد فى الغالب على الكـــائن الحـــى الخاص (نبات ، حيوان ، ميكروب أو إنسان) محل الاهتمام . إذا سألنا : ما هو القســـم الأكثـــر ســـمية مـــن هذه الأقسام الثلاثة الكبرى من المبيدات الحشرية ؟ فإننا نتوقع إجابة بســـيطة. فـــى الحقـــيقة ولـــو أن مجمـــوعة المركبات الفوسفورية العضوية لحد بعيد هى أكثر المجمـــوعات سمية على الإنسان (يليها الكاربامات) ولكنها الأقل ثباتاً فى البيئة . لذلك لا توجد إجابة بسيطة لهذا السؤال المباشر .

الملمح الثانى للتوكسيكولوجى يتمثل مع بعض المبيدات الحشرية الشائعة فى مقدرة المركب المماثـــل لحد كبير فى إنتاج مجموعة مختلفة أو قريبة من الأعراض فى نفس النوع (وحتى فى نفـــس الفـــرد) من خلال طرق ووسائل مختلفة. قد تحدث سلاسل مختلفة من الخطوات من نفس المركب الكيميائى السام فى اثنان مختلفان من المخرجات . من المستحب تقسيم التيار بسلاسل عند مصـــدره . فـــى حالة المبيدات الحشرية الفوسفورية العضوية فإن العديد من هذه المركبات تحدث

وتنـــتج خلـــل فـــورى فـــى الجهاز العصبى وهذا ما نأخذه فى الاعتبار فقط (كما هو الحال مع الباراثيون ، الملاثيون) . بعض المركبات الأخرى من هذا القسم للكيميائيات ينتج إضافة إلى ذلك خلل متأخر فى الأعصاب فقط وليس فى المخ (مثل الليبيتوفوس ، الميبافوكس) . يوجد مركبات فوســفوزية عضـــوية أخـــرى (مـــثل التراى أورثوكريزيل فوسفات) تسبب مرض متأخر فى الأعصاب ولكن تحدث القليل أو عدم التأثير على وظيفة الرسول للجهاز العصبى .

الفورمونات ومشابهات الهورمونات Pheromones and Hormone mimics

إلـــى جانب المجاميع الرئيسية من المبيدات الحشرية التى ذكرت قبلاً توجد مجموعة رابعة وهـــى فـــى الحقيقة ذات أنواع مختلفة من التراكيب الكيميائية تتعدى مجموعة واحدة . هذه تشمل بعـــض الفورمونات (مركبات تعمل مثل الهورمونات ولكنها تعمل من فرد لفرد آخر وليس داخل الفـــرد نفسه) . المركبات الأخرى تحاكى الهورمونات الحقيقة أو الداخلية التى تنتجها الحشرة . الميكانيكيات التى تعمل بها هذه الكيميائيات والتراكيب الكيميائية نفسها لا تتقاسم مع ما هو موجود فى الإنسان أو الثدييات الأخرى ومن ثم يوجد تخصص أكثر أو استهداف كيميائى لبعض المبيدات الحشرية .

المجمـــوعة الصـــغرى الأولى وهي الفورمونات متخصصة ويمكن أن تستخدم لجذب أنواع خاصـــة من الحشرات (الآفات) إلى المصائد بينما ليس لها تأثير على الحشرات النافعة مثل نحل العســـل . مـــن أمثلة استخدام الكيميائيات المرتبطة بهورمونات الحشرات (المجموعة الصغرى الثانية) ما يتمثل فى استخدام المركب المتغير جزيئيا " هورمون الحداثة Juvenile hormone " علـــى يـــرقات الـــبعوض ومنعها من تكملة دورة الحياة إلى الحشرة الكاملة ومنعها من الطيران والطنين والعض فى االانسان .

عناصر المكافحة الحيوية Biological control agents

وســـائل مكافحـــة الآفات هذه حيوية وليست كيميائية . التخصص الكبير يرجع الى الوسائل الحـــيوية المســـتهدفة والتي تتضمن فعل / التطفل أو الوبائية المتخصصة لدخول بعض الآفات . بعض من هذه المبيدات الحيوية فى النهاية تعمل بواسطة تسمم النوع المستهدف بالتوكسينات . من أمثلة هذه المركبات الحيوية الموجودة فعلاً فى الأسواق هى بكتريا باسيلليس ثورينجينيز (B.t) . الكائـــنات الحـــية الأخـــرى تحت الاختبار فى الوقت الحالى أو تتطور فى الاستخدام فى مكافحة النطاطات .

مـــا هى خصائص المبيد النموذجى What are the characteristics of an ideal pesticide

المبيدات الأكثر تفضيلاً تتميز بالآتى :

- منع المشكلة التى تسببها الآفة (عن طريق قتل الآفة عند الضرورة ، أو بواسطة منع تكاثرها أو تطورها أو أضرارها) .
- أن يكون المركب متخصصا Be specific بمعنى أن يكون فعال ضد واحد أو أكثر من أنواع الآفات ولكن دون أن يسبب تأثيرات ضارة على الكائنات غير المستهدفة (محاصيل – آدميين – حيوانات أليفة – حيوانات برية – أسماك وغيرها من الأحياء المائية ، نباتات برية ، كائنات دقيقة نافعة فى الأرض والماء ...الخ) .
- يكون ثابت بما فيه الكفاية لتحقيق الفاعلية ضد الآفة أو الآفات الخاصة ولكن لا يكون الثبات أطول من اللازم للدرجة التى تزداد كميتة من تطبيق لأخر ومن سنة لأخرى كما لا يجب أن يكون ثابتا أطول من اللازم حتى يتحرك من مكان التطبيق الأصلى إلى مناطق أخرى بعيدة .
- يكون سهل الانهيار أو التمثيل (يتغير كيميائيا من خلال فعل الكائنات الحية او البيئة) بالطرق التى تجعل المنتجات غير سامة Nontoxic .
- يكون المبيد خالى من التداخلات الضارة مع المواد الأخرى التى توجد بشكل متكرر فى الأطعمة والأعلاف أو فى جزء من نمط حياة الإنسان .
- يكون سهل الاستخدام بدون خطورة من الانجراف أو التطاير (التطاير والبخر فى الأيام الحارة) .
- يكون للمبيد ميكانيكية معروفة للفعل على الكائنات الحية كما يكون له مضاد تسمم معروف (طريقة العلاج).
- لا يكون للمبيد أى تداخل مع حرية الدورة المحصولية فى نفس المكان المعامل .
- يسهل تسويقه فى عبوات قابلة للتدوير أو الانهيار الحيوى أو الذوبان .

بعض النواحى البيئية لمبيدات الآفات Some Environmental aspects

لقد تناولنا فى مواضع سابقة من هذا الكتاب طبيعة المبيدات وفوائدها وسميتها للآدميين . فى هذا المقام سوف نركز على السمية البيئية للمبيدات والتأكيد على أمان استخدام هذه الوسائل . الاستخدام الآمن والمسئول يعضد ويشجع بواسطة التشريعات ولكنها ترتبط كذلك بأفعال صناعة الكيميائيات الزراعية وسلوكيات وأفعال المزارعين والتأكيد على حماية النظام البيئى وأمان إمدادات الطعام .

المخاطر على الحشرات النافعة والحيوانات غير المستهدفة

العديد من الحشرات عبارة عن آفات تتلف وتقضى على المحاصيل وتنقل الأمراض أو تضر بالإنسان والحيوانات الأليفة . كذلك فإن العديد من الحشرات نافعة كذلك وتعمل كملقحات للنباتات وتساعد فى مكافحة الآفات من خلال أكلها أو إنتاج غذاء للناس (فى الأساس العسل) . حيث أن كـل المبـيدات الحشـرية تقـريباً المخلقة (وبعضها طبيعى) تقتل الحشرات من خلال مهاجمة إنـزيمات الجهـاز العصـبى أو الأغشية فإنه لا توجد اختيارية . الاختيارية يجب أن تتحقق عن طـريق المستخدم من خلال دمج وتضافر المكافحة فى المناطق المعاملة والوقت من النهار الذى تجرى فيها المعاملة. ليست جميع الحشرات تجابه أو تتعرض بشكل متساوى للرش فى وقت معين مـن الـنهار لأنهـا قـد توجد تطوف أو تتجول على النباتات فى فترات مختلفة . يمكن تحقيق الاختـيارية بشـكل كبير باستخدام المبيدات الحشرية الحيوية Bioinsecticides (مثل الكائنات المـتطفلة وحيدة الخلية أو الفطريات أو الحيوانات المفترسة الخاصة ، السلالات البكتيرية المسببة للأمـراض فـى عدد قليل من أنواع الحشرات ، ودمج هذه الوسائل الحيوية مع الوسائل الأخرى لمكافحة الآفات تحت ما يطلق عليه الإدارة المتكاملة للآفات .

المخاطر من المبيدات الحشرية المؤثرة على الأغشية لم تنتشر بشكل عريض كما هو الحال مـع المخاطـر مـن المبيدات الحشرية التى تستهدف النظم الإنزيمية . الأغشية المستهدفة تتقاسم أساسـا مع اللافقاريات المائية الصغيرة وليس الأسماك والطيور أو الثدييات . من جهة أخرى فإن الإنزيمات المستهدفة للقسم الكبير الآخر من المبيدات الحشرية تتقاسم لحد ما بواسطة كل نوع من الحيوانات بما فيها الإنسان .

التأثيرات البيئية السامة : المباشرة وغير المباشرة Ecotoxic effects

التأثيـرات السامة على النظام البيئى وعلى الحياة البرية Wildlife ذات نوعان مختلفان . التأثيرات المباشرة تعنى تلك التى يحدث فيها امتصاص للمادة السامة فى الكائن المتأثر كما يكون لـه تأثيـرات ضارة على الكائن . التأثيرات غير المباشرة تعنى التأثيرات التى يكون فيها بعض المـواد ذات تأثيـر ضـار على أحد مكونات النظام البيئى . التأثير الابتدائى (موت أو اختفاء أو احداث المرضية للكائن) وهذا يقلل من الغذاء ، أو أماكن العشوش أو غيرها من النواحى المرتبطة بالمـأوى المطلـوب لـنوع آخـر والذى لم يقتـل أو عنده تحمل أو مقاوم للمركـب الكيميائى المستخدم .

المشاكل الناجمة عن تغيير استخدامات مبيدات الحشائش

بعـض مبـيدات الآفات (مثل مبيد الحشائش جليفوسات) على غرار بعض منظمات النمو تستطيع أن تسرع من نضج المحصول بما يسمح بحصاد عالى الكفاءة بأقل فقد . مبيدات الحشائش واسـعة الانتشار والتى تكونت لها أصناف نباتية مقاومة لفعل مبيد الحشائش يمكن ان تستخدم فى الاستئصـال الكامـل للنـباتات غيـر المحصولية من أى منطقة مرشوشة . إحلال رش مبيدات

الحشـــائش محـل العـــزيق التقليدى (يطلق عليه فى بعض الأحيان " التبوير الكيميائى Chem. fallow ") تحافظ على كلا الرطوبة والطاقة . رد الفعل العنيف لهذه العمليات المميزة ولو أنها تتمثل فى الاحتمالية الكبيرة أن كميات كبيرة من هذه المواد تستخدم فى الوقت الحالى مما أدى إلى وجـــود أو زراعـــة محصـــول وحيد Monoculture بشكل كامل فى الحقول مع حدوث تحطيم عرضى للأسيجة والأسوار المخططة وحواف الحقول والنباتات البرية على جوانب الطرق وأماكن مأوى الأحياء البرية . إن تطوير هذه الطرق المزرعية الجديدة يجب أن تتوافق مع الحذر والعناية الكبيـــرة فـــى اتجاه تجنب التلف الذى قد يحدث للمجتمعات النباتية وأماكن الأيواء والتنوع النباتى القائم وفى المناطق المجاورة .

الطـــرد والتحريم : هل تجرى حقاً The outmoded and the outlawd are they really gone?

لـــيس من غير الشائع أن نتصادم مع المواد التى تبيد الآفات والآن فإن عمليات الدفع للطرد أو الهجـــر outmoded ممنوعة أو مقيدة فى الدول المتقدمة ولكنها تتبع بطرق عامة أو عريضة فـــى بعـــض الدول النامية التى يطلق عليها دول العالم الثالث . فى الغالب ودائما تثار الدهشة عن اســتمرارية الكشف عن وجود مخلفات الددت ونواتج تكسيره فى النباتات والادميين والطيور فى أمـــريكا الشـــمالية ، هذه الدهشة تتأتى بسبب إيقاف استخدام الددت فى أمريكا الشمالية منذ زمن طـــويل . مـــن جهة أخرى هناك انتقال أو نقل لمسافات طويلة للمبيدات مع حركة كتل الهواء فى العـــالم كذلك فإن العديد من الطيور تهاجر كل سنة خلال المناطق الاستوائية إلى المناطق الأكثر شـــرقا . هـــذه الطـــيور المهاجرة تمضى الشتاء فى بلدان مازال الددت يستخدم فيها بشكل مكثف وحيث أن المخاطر المرتبطة بعدم استخدامه مغالى فيها فإن الحكمة التقليدية فى هذا الاتجاه توارى عـــن الأدميـــين وتـــتجه نحو البيئة . فى الحقيقة فإن البنك الدولى قدم الدعم والميزانيات اللازمة لإنشاء ثلاثة مصانع لتصنيع الددت فى الدول النامية .

ضمان الحماية من التأثيرات الضارة للمبيدات Ensuring protection

الاســـتخدام الآمـــن للمبـــيدات والحماية الكاملة من تأثيراتها الضارة الخطيرة تتضمن أفعال بواســـطة الجمـــيع : الـــوكالات الحكومية المنوط بها تسجيل واستكشاف هذه المنتجات ، صناعة الكيميائـــيات الـــزراعية التـــى تقوم بتطويرها وتصنيعها وتسويقها ، الأفراد الذين يستخدمون هذه المبيدات فعلياً وواقعياً أو الذين يستهلكون الطعام الناتج مع استخداماتها .

الأفعال من قبل الوكالات الحكومية Actions by Government Agencies

الأقســـام والـــوكالات الحكومية تعطى وتتحمل مسئوليات تأكيد أو التأكد من أمان المبيدات العديدة فى اتجاهات صحة الإنسان (المهنى – المستخدم – المشترى – المستهلك) وصحة البيئة (الأحياء البرية ، النباتات غير المستهدفة ، أماكن السكنى – النظم البيئية) . هذه الحماية تتضمن تقلـــيديا وزارات الصحة على المستوى الفيدرالى ، العمال (القوى البشرية) ، البيئة، الزراعة ،

مع الارتباط بالنقل وصيد الأسماك (مع الوكالات الخاصة بها) وفى الغالب مع الولايات والمدن والشـركاء علـى المسـتوى المحلى والإقليمى . الهيكل التشريعى يعضد ويفعل القوانين ، وضع التشريعات الدولية ويحدد نظم استكشاف المواقف ، البحث عن تطويرات وتحسينات جديدة ومعاقبة المذنبـين . فـى هـذا المقام نشير إلى أن من يريد معرفة أو الوقوف على التشريعات والقوانين المعمـول بهـا مع مبيدات الآفات أن يرجع لما هو معمول به فى أمريكا وكندا . فى أمريكا تأتى المبـيدات تحـت القانـون الفيدرالى للمبيدات الحشرية والفطرية والقوارض (FIFRA) والجزء الخـاص بمخلفـات المبيدات فى الأغذية موجود فى أقسام ٤٠٨ ، ٤٠٩ من القانون الفيدرالى من الغذاء والدواء ومواد التجميل ... سأتركها بالإنجليزية .

Information can be obtained from studying the Federal Food , Drug and Cosmetic Act in the U.S. and the Food and Drug Regulations in Canada .

In the U.S, pesticides in general come under the Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act (FIFRA), but the most pertinent legislation relating to the topic of pesticide residues in Foods is found in sections 408 and 409 of the Federal Food , Drug and Cosmetic Act , including its Food Additives Amendment and Pesticide Chemicals Amendment . The Environmental Protection Agency, mandated by Section 3 of FIFRA, sets the U.S.limits (allowable levels) for pesticide residues , but these are enforced by the Food and Drug Administration (FDA). Actual levels of pesticide and other chemical residues in foods are checked through the U.S. National Monitoring Program for Food and Feed . This program has three components : the Total Diet Study of market foods (by FDA): nationwide monitoring of unprocessed food and feed (by FDA); and analysis of meat and poultry products (by the U.S. Department of Agriculture) .

فى كندا فإن التشريعات الخاصة بالغذاء والدواء توصف الحدود القصوى للمبيدات فى الغذاء لعـدد لا بأس به من المبيدات الزراعية . هذه الحدود ذات عامل أمان لا يقل عن ١٠٠ مثل بحال مـن الأحوال . مع المبيدات التى لم يشملها التشريعات الكندية فإن الحد المسموح به من المخلفات يذكـر ٠,١ جزء فى المليون أوتوماتيكيا فى حالة الغذاء فى كندا أظهر الاستكشاف المستمر الذى يقـوم بـه فـرع الحماية الصحية فى وزارة الصحة الكندية بأوتاوا أن معظم العينات (٨٥%) لا تحتوى على مخلفات مبيدات . لقد تحصل على نفس النتيجة فى برامج الاستكشاف الأمريكية .

الأفعال من قبل صناعة الكيميائيات الزراعية Agricultural chemical industry

يظـل على عاتق وتحت مسئولية صناعة الكيميائيات الزراعية تطوير المواد الفعالة وتجهيز المخالـيط الفعالة وذات الاختيارية والتخصص المناسبة وغير السامة بقدر الإمكان على الآدميين

وباقـــي الجهـــاز البيئى . مطلوب من هذه الصناعة توفير الأدلة التجريبية عن السمية الدنيا على الأنـــواع غير المستهدفة وتقديم هذه الأدلة للوكالات الحكومية للاستعراض والمراجعة سواء كانت للمـــركبات الجديدة أو المركبات المسجلة فعلاً ولكن مع عمل جداول زمنية للمراجعة. فى أمريكا وكـــندا فإن روابط منتجى الكيميائيات الزراعية طورت ووصفت سياسات متقدمة تتخطى ما وراء تلك المطلوبة بواسطة الحكومات . هذه الصناعة تقدم مبادرات مثل " برامج الإشراف على المنتج Product stewardship programs " (وفـــيها ضمان لكل نواحي المركب من المهد للحد كما يقولـــون In which a cradle to grave management) وكـــذلك بـــرامج الرعاية المسئولة Responsible care programs (وفـــيها يتم جعل العديد من القواعد المكثفة للعمليات الأساسية عـــن أمـــان المـــركب متوفرة للعامة وفى المتناول حيث يقوم رجال الصناعة والشركات بوصف وتأكيد والمشاركة فى تنفيذ هذه البرامج بما يتمشى مع الأهداف والواجهة الموضوعة للبرامج) . صـــناعة الكيميائيات الزراعية فى أمريكا وكندا استكملت حديثا بحوثا على نطاق واسع فى اتجاه إعـــادة هندســـة عـــبوات المبيدات التى يصنعونها بما يحقق التخلص الأمن من محتوياتها وكذلك ضمان جودة عمليات التدوير لهذه العبوات . فى الوقت الحالى تجرى دراسة مشتركة بين شركات الكيميائـــيات الزراعية وشركات البويات وغيرها من منتجى الكيميائيات لاختبار جودة وصلاحية الملابس الواقية خاصة القفازات وكذلك المذيبات الأقل شيوعا والتى بدأ النظر إليها على أنها مواد تستخدم فى تجهيز المنتجات التجارية .

الأفعال بواسطة الفرد Actions by the individual

الأفـــراد الـــذين يستخدمون المبيدات يقعون فى ثلاثة مجموعات : المستخدمون التجاريون ، الفلاحون ، العامة . بينما تتناقص كمية المبيدات التى تستخدم تبعا لهذه المراتب فإن كمية التدريب عـــن الاســـتخدام الأمـــن للمبـــيدات والاحتياطات المأخوذة تتناقص كذلك بنفس الترتيب . معظم الســـلطات التشـــريعية والقضـــائية تطالب بان يتم تدريب المستخدمون التجاريون وحصولهم على تـــراخيص عـــن الاستخدام الأمن والمناسب للمبيدات . العديد من السلطات التشريعية تطلب كذلك بضـــرورة تـــدريب الفلاحـــين وحصولهم على تراخيص على نفس المنوال كى يتمكنوا من شراء كميات كبيرة من المبيدات التى تستخدم فى مزارعهم وغيرها . من جهة أخرى فإن ما يقرب من ١١% من جميع المبيدات تستخدم فى أفنية وحدائق البيوت دون أية استفادة من أى برامج تدريب عن الاستخدام الأمن والمناسب لهذه المبيدات .

عـــلاوة علـــى الاســـتخدامات المناســـبة والمرشدة والمستهدفة للمبيدات كما هو موضح فى تعليمات البطاقة الاستدلالية فإن عامة الناس يجب أن يكونوا على إلمام كامل باستخدامات المبيدات فـــى أماكن تواجدهم وتتوفر لديهم المعلوماتية عن البدائل كما يكون لديهم نوعية وتأنى فى اختيار وتجهيز المنتج للأكل وفى غسيل الملابس التى تعرضت لفعل المبيدات.

هل نقوم بالغسيل أو الفرك أو الكشط أو التقشير أو الطهى أو الرمى ؟

To Wash, Scrub , Pare , Peel , Cook or Discard?

المنـــتج الذى يسوق يتوقع أن يستخدم بالطريقة أو الأسلوب التقليدى . هذا يفترض فى حالة الاهــتمام بأمان السلع الغذائية. أن الجريفروت ، البرتقال ، الليمون أو حتى قشور التفاح المعاملة بالمبــيدات لا تــؤكل ولكــن بعض الناس يستخدمونها فى كل المربات والفواكه المحلاة أو حتى البعض يحب أن يأكل القشور .

فقــرات وعلامات التحذير التى يجب وضعها بالقانون وإجبارياً على صناديق المنتج الغذائى فــى الغالــب لا تــرى أو نلاحظ من قبل المستهلكين إلا إذا قاموا بالشراء مباشرة من الصناديق الأصــلية حــيث أن الصندوق كله محل رؤية واضحة مع جميع العلامات التحذيرية . من النادر توقع أن التحذيرات تلصق على كل تفاحة أو برتقالة أو كمكوات .

أظهــرت الــبحوث أن غسل المنتج فى البداية بالماء الدافىء أو الساخن ثم التقشير والطهى يــزيل معظــم مخلفــات المبيدات . لذلك ينصح باللجوء إلى عمليات الغسيل أو الفرك أو التقشير للمنتج .

المبيدات والغسيل Pesticides and Luandry

يجــب التفكيــر بأنـــه بعـــد اتخاذ جميع الاحتياطات واستخدام المبيدات تبعا لبيانات البطاقة الاسترشـــادية وارتـــداء الملابس الواقية والتنظيف بعد إجراء العملية يعتقد الكثير من الناس أنه لا يـــوجد شيء آخر يجب عمله لتقليل الأضرار التى قد تحدث من جراء السمية مع العمل اليومى . ولكننا لو استخدمنا كمية كبيرة من المبيدات (على مستوى المزرعة أو على المستوى التجارى) فإنـــه يجب اتخاذ خطوة حرجة باقية للتأكد من الصحة للفرد وعائلته . من حسن الحظ فإن بعض الــبحوث أجـــريت حديثا تناولت الطرق الفعالة للتخلص من المبيدات الملوثة للملابس ومن سوء الطالـــع أن نفس الدراسات أظهرت أن الأسر تستخدم القليل من هذه الوسائل . للتأكد من إزالة كل ما تبقي من جميع مخلفات المبيد يجب إتباع الخطوات التالية :

- تغيير ملابس العمل يوميا .
- الاحـــتفاظ بالملابس التى استخدمت أثناء تطبيق المبيد مع ضرورة فصلهم عن الملابس التـــى ستغسل والخاصة بالعائلة . لضمان هذا الفصل توضع الملابس الملوثة فى أكياس من البلاستيك وتقفل جيداً .
- اســـتخدام الوســـائل المساعدة للغسيل قبل الرش (رش الغسيل ، التخلص من الصبغات Stain-Away..الخ) قبل بدأ الغسيل بالمنظفات .

- تأكـد أن سخان الماء وصل لأعلى درجة تسخين امنة ولا تخفض الحرارة للحفاظ على الطاقة . العديد من العائلات تستخدم ماء الغسيل غير الساخن بما فيه الكفاية للتخلص من المبيدات .
- اسـتخدم كـل كمية المنظف الموصى بها على الصندوق . بعض العائلات تستقطع من كمـية المنظف للغسيل العادى الخاص بهم ولكن هذا التوفير لا يتمشى مع المطلوب مع غسل الملابس التى يجب أن تكون خالية تماماً من المبيدات .
- يتم غسل الملابس ثلاثة مرات قبل إعادة استخدامها إذا كان استخدام المبيدات واقعى (كما هو الحال مع مستخدمى المبيدات فى التطبيق الفعلى والفلاحين) .
- يتم تجفيف الملابس فى الخارج وليس فى مجفف الغسالات .
- عند اختيار الملابس التى سوف يتم ارتدائها عند استخدام المبيدات يفضل تجنب الملابس المصـنوعة من الأقمشة المضغوطة Perma-press لصعوبة غسلها حتى يتم التخلص التام من المبيدات .

مـع استخدام المبيدات بصفة مستمرة يجب الحرص على إجراء عمليات غسل الملابس لأن هذا فى غاية الأهمية للتداول الأمن لهذه الكيميائيات . ليس من المقبول استخدام المبيدات فى اليوم التالى على مبيدات اليوم السابق .

ثانيا : القواعد المنظمة ومتطلبات تسجيل وتداول المبيدات فى الزراعة والصحة العامة

مقدمة

مـن المؤسف حقا أنه لا توجد قوانين تنظم استخدام مبيدات الأفات فى المجالات الزراعية والصـحة بـالحجم والشكل والجوهر المفروض أن تكون عليه القوانين التى تمس بطريق مباشر صحة الإنسان وبيئته التى يعيش عليها فى البلاد النامية والفقيرة . لا نبالغ إذا قلنا نفس الشىء فى مجـال الأدوية وغيرها من الكيميائيات المتداولة فى شتى مجالات حياتنا العملية . للإنصاف نقول أنـه توجد فى كل دولة محاولات جادة لوضع هذه القوانين والقواعد ، ومتى وضعت لا تحترم ، ممـا يسـبب كوارث ، مثال ذلك ... استخدام بعض السموم والأدوية على نطاق واسع ، دون أن يكـون مسـموحا بتداولها أو حتى تسجيلها فى بلاد المنشأ ، كما حدث فى مصر عام ١٩٧١ من جـراء استخدام المبيد الفوسفورى "الفوسفيل" ، وكذلك " الجاليكرون " ، وعقار " الثالودوميد " فى ألمانيا الغربية والعديد من مشتقات الفينايل وغيرها من المواد الهرمونية التى شاع استخدامها الأن

بدعــوى زيادة الإنتاجية أو الخصوبة ، دون مراعاة لآثارها الجانبية الضارة على صحة الإنسان وحيواناته المستأنسية .

نتناول فى هذا الفصل قواعد تسجيل أو إعادة تسجيل وتقسيم المبيدات ، مسترشدين بالقانون الفيدرالى الأمريكى الذى تسترشد به كل أو معظم الدول المتقدمة والنامية على السواء . من أولى البــنود الهامة فى هذا التشريع حظر بيع ، أو توزيع ، أو تصدير ، أو استيراد أو التعامل فى أى مبيد للآفات غير مسجل ، سواء بين الأفراد بعضهم البعض ، أو مع الوكالات التجارية .

المقصــــود بتقسيم المبيدات فى هذا المجال هو كونه مبيداً عاماً أو مقيداً فى الاستعمال . هذا التحديد يجب أن يكون واضحاً من البداية قبل التسجيل ، مع ضرورة تقديم كافة التعليمات الخاصة بالتطبــيق والتحذيــرات والاحتياطات بما يفيد عدم حدوث ضرر جانبى فى البيئة فى حالة المبيد العـــام . أما فى الحالة المقيدة ، فقد ينص على ضرورة قيام المتخصصين باستخدام المركب تحت ظـــروف مقيدة ، خوفاً من حدوث حالات تسمم حاد عن طريق الجلد أو الاستنشاق، مما يستدعى إشـــرافاً دقيقاً وصارماً . من البداية نقول إننا فى مصر والدول النامية نتهاون كثيراً فى الحصول على المعلومات الضرورية للمبيدات قبل التسجيل بحجة مرور المركب فى عدة مراحل من التقييم المعملىوالحقلـــى قـــبل التوصية باستخدامه ، مما يسبب حوادث خطيرة ، لذلك نرى انه لا يجب قـــبول أى مبيد للاختبار الأولى قبل استكمال كل المعلومات الخاصة بالتركيب الكيماوى والصفات الطبيعـــية والكيمـــياوية ، وســـلوكه فـــى البيئة ، وسميته على الثدييات بكل أنواعهـــا ، والآفات المستهدفة ، والاحتياطيات الواجب مراعاتها عند التطبيق ، وغير ذلك من العوامل .

بعض المسميات الخاصة بتسجيل المبيدات فى الزراعة والصحة العامة

١- حادثـــة Accident : يقصد بها أى حادث عرضى غير متوقع يضر بالإنسان أو بيئته بسبب استخدام أو وجود مبيد معين .

٢- المادة الفعالة Active ingredient

(أ) فى حالة المبيد Pesticide الذى ليس له دور كمنظم للنمو أو مسقط للأوراق أو مزيل للـــرطوبة يقصـــد بها المادة الفعالة التى تقتل أو تطرد أو تمنع نمو الآفة ، أو تقلل من الإصابة بالآفة .

(ب) فـــى حالـــة منظمات النمو النباتية Plant regulator يقصد بها المادة التى من خلال فعلها الفسيولوجى والبيوكيميائى تسرع أو تؤخر من معدل نمو أو نضج النبات .

(ج) فـــى حالة مسقطات الأوراق Defoliants يقصد به المادة الفعالة التى تستخدم للتخلص من المجموع الخضرى.

(د) فـــى حالة المواد المجففة Desiccants يقصد بها المادة التى تسرع من جفاف الأنسجة النباتية صناعيا .

٣- الجــرعة القاتلة النصفية الحادة عن طريق الجلد Acute dermal LD50 : يقصد بها الجــرعة الواحدة التى إذا استخدمت على الجلد معبرا عنها بالملليجرام / كيلوجرام من وزن الجسم تسبب قتل ٥٠% من حيوانات التجارب تحت الظروف المحددة .

٤- التركيز الحاد القاتل لنصف التعداد Acute LD50 : هو تركيز المادة معبرا عنه بجزء فــى الملــيون الذى يسبب قتل ٥٠% من حيوانات التجارب . تحت الظروف المحددة للاختبار ويعبر عنها بالملليجرام / كيلو جرام من وزن الجسم .

٥- الجــرعة القاتلــة النصفية الحادة عن طريق الفم Acute oral LD50 : تعنى الجرعة الــواحدة التى تعطى عن طريق الفم لأى مادة معبرا عنها بالملليجرام / كجم من وزن الجسم والتى تسبب قتل ٥٠% من الحيوانات المعاملة .

٦- المــركب الناتج من انهيار المبيدات Degradation product : نتيجة لتحلل المركب الأصلى بواسطة الوسائل الطبيعية الكيميائية أو الحيوية .

٧- الانتــشار Drift : يعنــى تحرك المبيد أثناء أو بعد المعاملة مباشرة بواسطة الهواء إلى مكان آخر غير مستهدف وصول المبيد إليه .

٨- الفعالــية Efficacy : يعنــى مقدرة المبيد عند التطبيق طبقا للتعليمات الخاصة به على مكافحة أو قتل أو إحداث الفعل المطلوب منه على الآفة المستهدفة .

٩- البيانات النهائية المطبوعة Final printed labeling : تعنى التعليمات والبيانات التى ستوضــع على عبوة المبيد بوضوح تام ، خاصة الجزء الأمامى (واجهة العبوة ، وهو ما يعرف بالـ Front panel) .

١٠- الخطــر Hazard : يعنى الأثار الضارة التى قد تحدث من استخدام المبيد على الإنسان أو البيئة التى يعيش فيها .

١١- المواد الخاملة Inert ingredient : تعنى جميع المواد غير الفعالة فى مكافحة الأفات ، وإذا كان لها بعض التأثير الطفيف ، مثل : المذيبات (الماء) ، والطعوم (سكر – نشا) ، والمــواد الحاملــة لمساحيق التعفير (مثل بودرة التلك) ، والمواد المبللة ، والناشرة ، والمستحلبة ، والحاملة الغازية فى الأيروسولات .

١٢- التركيــز القاتل لنصف حيوانات التجارب : عن طريق الاستنشاق Inhalation LC50 يعبر عنه بالملليجرام لكل لتر هواء أو أجزاء لكل مليون جزء من الهواء .

١٣- التســرب Leach : يعنــى العملية التى عن طريقها يتحرك المبيد المضاف إلى التربة مباشــرة أو بطــرق غيــر مباشرة (التلوث) إلى الأعماق ، أو نتيجة لذوبان المركب وانتقاله من طبقات التربة مع الماء .

١٤- نـــاتج التمثيل Metabolite : يعنى أى مادة تنتج فى داخل أو خارج الكائن الحى نتيجة لتحول المبيد بواسطة العمليات الحيوية أو غير الحيوية .

١٥- التحـــرك الأفقـــى للمبـــيد فى التربة Move laterally in soils : من مكان المعاملة الأصلى بواسطة الوسائل الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية .

١٦- المادة لمحدثة للطفرات Mutagenic : تعنى مقدرة المادة أو مخلوط المواد على إحداث تغيـــرات فى الصفات الوراثية بالخلايا الجسمية أو الجرثومية فى الأجيال المتتابعة بعد المعاملة .

١٧- التأثيـــر الضــــار غير الملحوظ No discernible adverse effect : طبقا لمعايير الضرر التى يحددها قانون تداول المبيدات .

١٨- الكـــائن الحى غير المستهدف مكافحته Non target organism : بما فى ذلك الإنسان بمعايير القتل أو إحداث الضرر نتيجة لاستخدام المبيدات .

١٩- إحـــداث الأورام Oncogenic : تعنى مقدرة المادة أو المخلوط على تكوين الأورام فى الكائنات الحية التى يتعرض لها .

٢٠- المعاملـــة خـــارج الأماكن التى يعيش فيها الإنسان Outdoor application ، وتعنى استخدام المبيد فى الخلاء خارج المبانى وبعيداً عنه .

٢١- الآفـــة Pest : تعنى أى حشرة أو نوع من القوارض ، أو النيماتودا ، أو الفطريات ، أو الحشـــائش ، أو أى نـــوع من النباتات الأرضية أو المائية وغيرها من الحيوانات ، أو الفيروسات ، أو البكتريا التى تضر بالإنسان وحيواناته الأليفة .

٢٢- مبيد الآفات Pesticide : يعنى أى مادة او مخلوط من عدة مواد تستخدم لمنع أو طرد الآفـــة مـــن الحقـــول المزروعة ، أو قتلها ، أو تقليل كفاءتها التناسلية ، وتشمل كذلك منظمات النمو النباتية ، ومسقطات الأوراق، ومجففات الأنسجة النباتية وعندما يذكر هذا الاصطلاح دون أى مرادف يقصد به المادة الفعالة (كيميائية أو حيوية) ، أو الصورة المجهز عليها المبيد أو المنتج النهائى . فيما يلى أمثلة لأقسام المبيدات :

- الســـموم القاتلـــة للبرمائيات Amphibian ، والزوحف Reptiles ، والمواد الطاردة لهذه الآفات Repellents.
- المواد المضادة للميكروبات Anti microbial agents .
- المواد الجاذبة Attractants .
- السموم القاتلة للطيور أو الطاردة Bird poisons repellents .

- المبديات الفطرية Fungicides .
- مبيدات الحشائش Herbicides .
- المبيدات الحشرية Insecticides .
- السموم القاتلة للحيوانات اللافقارية أو الطاردة لها Invertebrate animal poisons & Repellents .
- السموم القاتلة للثدييات أو الطاردة لها Mammal poisons and repllents .
- المبيدات النيماتودية Nematicides .
- مبيدات القوارض Rodenticides .
- المواد المثبطة لنمو الكائنات الدنيئة Slimicides .

والمــواد التـــى تـــندرج تحت كل قسم من هذه الأقسام توضح خطورة أى مادة لا تستخدم بالأسلوب المناسب فى المكان المناسب على الإنسان وبيئته ، ومن ثم تعتبر سموماً .

٢٣- الصورة المجهز عليها المبيد Pesticide formulation : تعنى المادة أو مخلوط المواد المحتوية على المركب الفعال والمواد الأخرى غير الفعالة فى المنتج النهائى .

٢٤- المـــادة الحاملـــة للمبـــيد فى الأيروسولات Propellent : هى قد تكون غازية أو على صورة سائل متطاير .

٢٥- تأثير دخول المبيد من موضع أو مكان استخدام المبيد Reentry .

٢٦- المخلفـــات Residues : تعنـــى كمية المادة الفعالة ونواتج تمثيلها وتكسيرها التى يمكن تقديـــرها فى النباتات ، أو التربة ، أو الماء ، أو أى من مكونات البيئة بما فيها الإنسان بعد استخدام المبيد .

٢٧- التركيـــز تحت الحاد الموجود فى المواد الغذائية المعاملة ، والذى يسبب قتل ٥٠% من حيوانات التجارب Sub acute dietary LC50 ، ويعبر عنه بالجزء فى المليون .

٢٨- المـــواد المحدثة للتشوهات الخلقية Teratogenic : تعنى المادة أو مخلوط المواد التى تحدث تغيرات فى وظائف الأعضاء ، أو تشوهات خلقية ، ولكنها غير وراثية فى أجنة الحيوانات التى تعرضت أمهاتها لهذه المواد .

٢٩- السمية Toxicity : تعنى التأثير الضار أو المعاكس الذى تحدثه أى مادة أو مخلوط من عدة مواد على الكائن الحى ، وتشمل :

(أ) التسمم الحاد Acute toxicity ، ويعنى المقدرة على إحداث التأثير الضار فى الكائن الحى بعد التعرض بفترة قصيرة ولمدة واحدة للمبيد .

(ب) التســمم تحت الحاد Sub acute toxicity يعنى التأثير الضار الذى يحدث فى الكائن الحى نتيجة لتكرار أو استمرار التعرض للمبيد لمدة أقل من نصف فترة حياة هذا الكائن .

(ج) التسمم المزمن Chronic يعنى التأثير الضار الذى يحدثه المبيد فى الكائن الحى نتيجة لتكرار أو استمرار التعرض لمدة أطول من نصف فترة حياة هذا الكائن على الأقل .

٣٠- الاستخدام Use : يعنى وسيلة تداول وتوزيع المبيد ، وكذلك سبل ووسائل تعرض الإنسان والبيــئة للمبيد ، ولا تشمل عمليات التجهيز ، والخلط ، والتحميل ، والإشراف ، وكذلك التخزين ، والعبوات ، وطرق التخلص من المبيد .

٣١- التخفيف عند الاستعمال Use dilution : بهدف الحصول على التركيز المناسب لتحقيق الهدف المطلوب من المبيد فى القضاء على الأفة ، دون الإضرار بالإنسان ، والحيوان ، والبيئة .

٣٢- مجــال الاســتخدام Use pattern للمبيد ، ويشمل المعايير التالية : الآفة المستهدفة – المحاصــيل أو الحــيوانات – مكــان التطبيق – طريقة التطبيق والمعدل وعدد مرات الاستخدام .

٣٣- التطاير Volatility : يعنى مقدرة المادة على التحول إلى الحالة الغازية أو البخارية ، دون أى تغيرات كيميائية .

متى يمكن اعتبار المركب الكيميائى مبيداً للآفات

(أ) تحديــد الهـــدف مـــن الاستخدام Intent of use . فكما سبق القول ... فإن المبيد هو المـــادة التـــى تمنع حدوث الإصابة بالآفة أو تطردها بعيداً ، أو تقتلها ... الخ . يتم الإعلان عن المبيدات عن طريق الملصقات التى توضع على العبوات ، موضحا بها كافة البيانات عن المركب واســتخداماته . قد تكون مصحوبة بالنشرات الفنية أو الدعاية عن طريق الراديو والتليفزيون . قد يتم الإعلان شفوياً عن طريق ممثلى الشركات المنتجة للمبيد ، والموزعين وأصحاب سفن النقل . قــد يســتعمل المركب كمبيد بعد إعادة تجهيزه أو تعبئته ، وقد تكون له استعمالات أخرى بخلاف مجال مكافحة الآفات .

(ب) تشـــمل المـــركبات التـــى لا تـــدخل فـــى نطاق مبيدات الأفات المواد المزيلة للرائحة Deodorizers والمـــواد المـــنظفة Cleaning agents ، ومواد التبييض Bleaching agents ومواد الطباعة ، ومواد البناء ، ومواد الصناعة والأسمدة ، وكذلك الكيميائيات الوسيطة .

ضرورة تسجيل المركب والحالات التى يجوز فيها الإعفاء من التسجيل

١- لا يسمح لأى فرد أو مؤسسة داخل البلاد أن تقوم بالبيع بغرض الإتجار ، أو توزيع ، أو تصدير ، أو استيراد أو حتى تقديم عروض لأية جهة أخرى للمركب الذى لم يسبق تسجيله طبقاً للقوانين المعمول بها فى هذا المجال .

٢- يمكن إعفاء المركب من شرط التسجيل هذا فى الحالات الآتية :

(أ) تبادل المركب بين شركتين أو مؤسستين مسجلتين بهدف إعادة تجهيزه ، أو تعبئته فى المؤسسة الثانية ، أو ليحل محل أحد منتجاتها .

(ب) المبيدات التى توزع لتجارب التقييم وليس للإتجار ، وهذه تخضع لقيود معينة .

(ج) المبيدات المراد التخلص منها طبقاً للقيود المعمول بها فى البلاد .

(د) المبيدات التى تصدر للخارج طبقاً للقيود المعمول بها فى البلاد .

(هـ)المبيدات المطلوبة فى حالات الطوارىء غير العادية .

(و) الأدوية الجديدة إذا سمحت بذلك الجهات المعنية بصحة الإنسان .

الغرض هو تسجيل مركب جديد ، أو تعديل تسجيل قديم ، أو إضافة أهداف جديدة لنفس المركب ، وعادة ما يكون لصورة واحدة Formulation فقط للمركب الواحد . وأى صورة أخرى تتطلب تسجيلاً جديداً . ويجب أن تكون البيانات شاملة ومدعمة بالوثائق العلمية الرسمية الموثقة فى بلد المنشأ ، وتدعم بأية شهادات عن تسجيلات أخرى لنفس لمادة فى أى من البلاد المتقدمة ... ويمكن إيجار البيانات المطلوبة فى حالة التسجيل الجديد فيما يلى :

(أ) صورة طبق الأصل للملصق الذى سيوضع على العبوة (المنتج النهائى) ، أو ما يعرف بالـ Complete labeling .

(ب) كل البيانات الخاصة بالشركة المنتجة أو الوكالة المتقدمة للتسجيل .

(ج) كل البيانات والنتائج التى تؤيد صلاحية المركب للاستخدام فى المجال المراد تسجيله عليه من حيث الفاعلية على الآفات ، وعدم حدوث أضرار خطيرة على الإنسان وحيواناته الأليفة وبيئته بشمول أكبر .

(د) البيانات الخاصة عن المركب المراد تسجيله من حيث التركيب الكيميائى ، والاسم التجارى ، والعام ، والكيميائى ، والنسبة المئوية بالوزن للمواد الداخلة فى المنتج النهائى .

وكــل هذا يوضع فى استمارات خاصة لهذا الغرض توضح كفاءة المادة الفعالة وحدها ضد الآفات المستهدفة ، والدور الذى تلعبه المواد الإضافية الأخرى فى المستحضر النهائى على كفاءة المادة الفعالة .

(هـــ) يجب التحديد القاطع لاستخدامات المركب من حيث كونه متعدد الأغراض ، أو مقيد الاستخدام لآفة بطريقة محددة Restricted use .

(و) رقــم تســجيل المــركب فــى وكالة حماية البيئة Environmental protection Agency (EPA) ، والتقريــر الموجود فى هذه الوكالة عن المركب من حيث خواص المركب ، وفاعليته ، وأمان Safety المنتج النهائى ، علاوة على المادة الفعالة .

(ز) البــيانات الخاصة بمخلفات المبيدات فى المحاصيل المختلفة ، الحد المسموح بوجوده دون إحداث ضرر على المستهلك ، سواء أكان حيوانا ، أم إنسانا ، وهو ما يعرف بالــ Residue level and tolerance .

البيانات المطلوبة لتسجيل المبيد Registeration

تتضمن مراحل تسجيل المبيد الكيميائى الجديد ، سواء أكان سيستخدم على محاصيل غذائية ، أم غيــر غذائــية مجمــوعة من الاعتبارات ، مما يستلزم التقدم بالبيانات الضرورية واللازمة للتسجيل . نذكر منها :

١- صفات المبيد الكيميائية .

٢- كيمياء المركب فى البيئة .

٣- اختبار الكفاءة أو الفاعلية .

٤- مقدار التحمل للفعل السام .

٥- بيانات غلاف العبوة .

يجــب أن تــدون جميع العناصر السابقة على غلاف عبوة المستحضر النهائى ... وتوضح البــيانات الموجودة على البطاقة كل ما يتعلق باستخدام المنتج ، واحتمالات الضرر الممكنة على الكائنات غير المستهدفة بما فيها الإنسان والحيوان .

سوف نشير لهذه المتطلبات بشىء من التفصيل فيما يلى :

١- الصفات الكيميائية للمبيد

تهـدف هذه البيانات إلى معرفة كل شىء عن كيمياء المركب ، وذلك بغرض الإلمام الكامل بخصائص المادة الفعالة ، وكذا جميع المكونات الكيميائية الداخلة فى المستحضر النهائى ، وكذلك لاحتواء المستحضر على مواد مساعدة وشوائب قد يكون لها تأثير سام معنوى . يظهر جدول (٤-١) جميع البيانات المطلوبة فى هذا الخصوص .

٢- كيمياء المبيد فى البيئة

تعتبر كيمياء المبيد فى البيئة الموجودة فيها من أهم عناصر تسجيل المبيد . ويظهر جـدول (٤-٢) أهـم البيانات المطلوبة التى تهدف إلى تحديد أو تخمين مدى احتمال تراكم المبيد أو إحدى ممثلاته فى الغذاء عن طريق النظم الميكانيكية بشكل أكثر من التلوث المباشر للمحاصيل الغذائية ، وعلـى سـبيل المثال ... قد يحدث تسرب للمبيد القابل للذوبان فى الماء خلال التربة ويصل إلى المـاء الأرضى الصالح للشرب ، وهناك احتمال امتصاص متبقيات المبيد الموجودة على حبيبات التـربة بواسـطة المحاصيل المزروعة فى المواسم المتعاقبة ، مما يؤدى إلى وجود متبقيات غير متوقعة قد تحدث أضراراً للمستهلك .

جدول (٤-١) : البيانات المطلوبة للصفات الكيميائية للمبيد بغرض التسجيل

المستحضر التجارى	المادة الفعالة
التركيب	التطابق
نقاوة المادة الخاملة	كيفية تقدير النقاوة
كيفية تصنيع المستحضر	كيفية التصنيع
ثباته أثناء التخزين	الشوائب وحدود وجودها
الصفات الطبيعية	الصفات الطبيعية
الصفات الكيميائية	الصفات الكيميائية
كيفية تقدير كمية المادة الفعالة	ثباته أثناء التخزين

جدول (٤-٢) : أهم البيانات المطلوبة عن كيمياء المبيد فى البيئة

التحلل المائى
التحلل الضوئى
التطاير
حركة المبيد فى التربة
تسرب المبيد فى التربة
إدمصاص المبيد على التربة
امتصاص المبيد بواسطة النبات
متبقيات المبيد فى الماء
التأثير على الكائنات الدقيقة فى التربة
التأثير على الطين النشط
الثبات الحقلى
الثبات فى الماء
الثبات فى التربة
الثبات فى نظام بيئى نموذجى

يوضح الجدول السابق البيانات المطلوبة التى تحدد مصير المبيد فى البيئة ، مما يلقى الضوء عن مدى وسهولة التحلل المائى والضوئى للمبيد ، ومدى تمثيل المبيد ، ومدى سمية ممثلاته . ومن الضرورى تقديم البيانات الخاصة بالتأثيرات الجانبية غير المرغوبة على بعض الكائنات الحية الدقيقة فى التربة ، وأيضا على الميكروبات التى تنشط التربة وهى غير مستهدفة فى مجال مكافحة الآفات الضارة .

تستخدم المواد المشععة Radio-Labeled materials فى معظم التجارب التى تجرى بغرض دراسة مصير وسلوك بقايا المبيدات فى البيئة . ويمكن تقدير معدل اختفاء المركب الأصلى ، ومدى ارتباط متبقياته ، وإمكانية تسربه على صورته الأصلية أو نواتج تمثيله فى التربة ، وذلك باستخدام الطرق القياسية المتعارف عليها دوليا . كما يمكن تقدير مدى تراكم المبيد فى السلسلة الغذائية باستخدام نظام بيئى قياسى . وتفيد هذه الاختبارات فى معرفة ثبات وحركة المبيد

ونـواتج تمثـيله . تـؤخذ هذه البيانات فى الاعتبار عند تقدير مدى الأضرار البيئية الناتجة عن استخدام المركب عند ابتداء وقبل السماح بتداوله .

(أ) تقييم الضرر على الحياة البرية والكائنات المائية Hazard evaluation

تنحصر دراسة مخاطر المبيدات على تقييم ضررها على الحياة البرية والأسماك ... يوضح جدول (٤-٣) أهم الاختبارات التى تجرى على المبيدات المستخدمة فى مجال الزراعة والمطلوب تقديم نتائجها ضمن البيانات اللازمة للتسجيل .

جدول (٤-٣) : تقييم الأضرار على الحيوانات البرية والكائنات المائية

اختبارات الطيور
التسمم الحاد الفمى (لنوع واحد)
التسمم تحت الحاد الغذائى (لنوعين)
التكاثر (لنوعين)
الاختبار الحقلى
الكائنات المائية
تقدير قيمة الجرعة التى تسبب موت الحيوانات اللافقارية بنسبة ٥٠%
تقدير قيمة الجرعة التى تسبب موت نوعين من الأسماك بنسبة ٥٠%
أى اختبارات أخرى للكائنات المائية إذا كان تعرضها للمبيد ممكنا

تختص اختبارات الطيور Avian testing على دراسة التأثيرات الحادة ، ودراسات التكاثر لنوعين من الطيور أحدهما مائى – وهو Mallard duck – والآخر أرضى – وهو طائر Bod white quail . إذا أوضـحت نـتائج هذه الاختبارات قدرة الطيور على تحمل سمية المادة تحت الاختبار وعدم تأثيرها على التكاثر ، يلزم إجراء الاختبارات الحقلية .

كمـا تقدر أضرار المبيد على الكائنات المائية باختباره ضد حيوان لا فقرى يعيش فى المياه العذبة ، وهو Daphina magna . وإذا كان المبيد يستخدم لأغراض مائية ، أو أن هناك احتمالا لحـدوث تلوث للأسماك على المدى الطويل ، فإنه من الضرورى إجراء اختبارات التسمم المزمن علـيها . كما أن أى تأثير مباشر أو غير مباشر للمياه المالحة يؤدى إلى أجراء بعض الاختبارات الإضافية على الكائنات البحرية .

(ب) تمثيل المبيدات Metabolism of pesticides

يوضح جدول (٤-٤) أهم البيانات الخاصة بتمثيل المبيد فى الكائنات المختلفة .

.

جدول (٤-٤) : دراسات تمثيل المبيد المطلوبة للتسجيل

الميكروبات	الكلاب
تقدير الممثلات فى الميكروبات الهوائية	البقر
تقدير الممثلات فى الميكروبات اللاهوائية	ويستخدم إذا كان المحصول أو المنتج الغذائى يقدم كغذاء للماشية
السمك	النبات
قدرة المبيد على التراكم	مقارنته بالتمثيل فى الثدييات
تعريف الممثلات	الغرض
الجرذان	ارتباطه بدراسات التوكسيكولوجى
الفئران	مرشد لدراسات كيمياء المتبقيات

هذه البيانات تساعد فى الإجابة على التساؤلات الآتية :

(أ) كيف يتم تمثيل المركب بفعل الكائنات الحية فى التربة ؟

(ب) هل يتراكم المبيد فى الأسماك ؟ هل يتراكم كمركب أصلى او كمنتج تمثيلى ؟

(ج) هل يتم تمثيل المركب بواسطة الثدييات ؟ هذا السؤال فى منتهي الأهمية فى مجال الدراسات التوكسيكولوجية... وتعتبر حيوانات التجارب هى الأداة والوسيلة لمعرفة التأثير السام ، وإمكانية تمثيل المركب فى الإنسان . تعتبر دراسات التمثيل فى الحيوانات ذات أهمية خاصة ، حيث يقدم المحصول المعامل بالمبيد أحيانا فى الأعلاف . فمثلا ... تتغذى المواشي على بذور القطن المعامل ... ومن المحتمل وجود المبيد فى اللحم واللبن إذا كان الغذاء يحتوى على متبقيات ولو ضئيلة من المبيد . هنا تتمثل أهمية التساؤل عن مدى وجود المبيد كمركب أصلى أو ناتج تمثيل كذا حدود التركيزات المحتمل تواجدها .

(د) كيف يمكن للنباتات المستهدفة تمثيل المبيد ؟ وهذا السؤال تكمن أهميته إذا أخذ فى الاعتبار أن الدراسات التوكسيكولوجية على حيوانات التجارب فى المعمل تعطى تصورا عن مدى تعرض الإنسان لمتبقيات المبيد الموجودة فى الغذاء الملوث . الوسيلة المقننة لذلك هى إضافة المبيد مباشرة مع غذاء حيوانات التجارب . هذه الوسيلة التجريبية ذات فائدة كبيرة خاصة إذا كانت نواتج تمثيل المبيد فى النبات مطابقة لما هو موجود فى الثدييات . فى حالة ظهور نواتج

تمثـيل فى النبات مختلفة عن الحيوان الثديبى يلزم إجراء دراسات خاصة فى التغذية على نواتج تمثيل النبات . أخيرا ... تساعد دراسات التمثيل فى فهم المشاهدات المتعلقة بالسمية ، وتقدر مدى الحاجة لدراسة تأثير نواتج التمثيل فى هذا الخصوص .

(ج) تقييم الضرر على الإنسان وحيواناته المستأنسة

يوضـــح جدول (٤-٥) عناصر الدراسات التكسيكولوجية النموذجية التى يلزم إجراؤها على أى مبيد حديث تمهيدا لتسجيله وهى تساعد فى تصميم البرنامج التكسيكولوجى .

يمكـــن من الجدول ملاحظة أن بعض هذه الاختبارات تجرى على المادة الفعالة Active ingredient والـــبعض الأخر على المستحضر التجارى Commercial formulation وتجرى اختـــبارات أولية على المركب النهائى تهتم بدراسة التأثير الحاد (أى التعريض مرة واحدة للمادة المختبرة) . هى تلقى الضوء على مدى الضرر الذى يحدث من جراء تعرض الأشخاص القائمين بتصنيع أو نقل أو معاملة المستحضر التجارى للمبيد . وبنفس الكيفية تجرى اختبارات لتأثير الحاد على المادة الفعالة .

جدول (٤-٥) : البيانات الخاصة بتقييم الضرر على الإنسان وحيواناته المستأنسة

المستحضر التجارى	المادة الفعالة
التسمم الحاد الفمى	التسمم الحاد الفمى
التسمم الحاد الجلدى	التسمم الحاد الجلدى
تهيج العين	التسمم العصبى الحاد المتأخر
تهيج الجلد	التسمم الفمى تحت المزمن
حساسية الجلد	التسمم الجلدى تحت المزمن
	التسمم التنفسى تحت المزمن
	التغذية المزمنة
	الأورام الوراثية
	المسخ الخلقى
	التكاثر
	إحداث الطفرات

لمعـرفة إمكانـية التعـرض للأضـرار بالنسبة للقائمين بتصنيع المادة الفعالة ، أو تجهيز المستحضـر الـتجارى منها . تتناول الدراسات التكسيكولوجية تحت المزمنة معرفة الضرر الذى يحـدث عـند تعريض الحيوان التجريبى باستمرار للمادة المختبرة خلال مدة زمنية أقل من فترة حياته ، وتفيد فى تحديد مدى الضرر الذى يحدث من تعرض الأفراد خلال فترة طويلة للمبيد ! أى أثناء التطبيق أو التصنيع . ويعتمد اختيار أسلوب وطريقة التعريض (فمى – جلدى – استنشاق) على مدى التعرض الحقيقى للإنسان .

تهـتم الدراسـات ذات المدى الطويل بالتغذية المزمنة فى القوارض ودراسات علم الأورام الوراثـية Oncogenicity والتـى تتم على نوعين من القوارض خلال فترة حياة الحيوان . كما تجـرى دراسـات التشـوه أو المسخ الوراثى Teratogenicity على حيوانين ، أحدهما قارض والأخر غير قارض ويجرى هذا الاختبار بمعاملة الأنثى خلال فترة الحمل لتقييم مدى تشوه النسل الـناتج كمـا تجرى دراسات على الجرذان Rats لتقدر التأثير على القدرة التناسلية ، حيث تعامل المـادة المختبـرة فى غذاء الأباء قبل التزاوج ، وللإناث خلال الحمل ، وكذا خلال فترة رعايتها للأبـناء ، وبعـد ذلك يتعرض النسل الناتج إلى نفس الغذاء المعامل حتى تمام نضج الأبناء ، ثم يترك هذا النسل للتزاوج ، وتكرر هذه الدورة مع استمرار التعريض لمدة ٢ – ٣ أجيال .

قـد ظهـرت فى السنوات الأخيرة الاختبارات التى تجرى لتقدير التأثير أو الاقتدار الطفرى Mutagenic potential للمبيدات . كما يجرى كثير من تجارب التقييم على المدى القصير ضد الميكـروبات النامية على بيئة صناعية ، وضد أنسجة الحيوانات الثديية المزروعة لتوضيح مدى تأثير التداخل المباشر ، أو مدى التأثير على المادة الوراثية . تظهر هذه الدراسات قدرة المبيد على إحـداث طفـرات ضـارة فى جينات الإنسان ، كما توضح القيمة الكبيرة فى التنبؤ بمدى حدوث الأورام الوراثية ، والتى تفيد فى معرفة القدرة على إحداث السرطان على المدى القصير . سوف نعود مرة ثانية لمناقشة اختبارات السمية المزمنة عند الحديث عن أمان المبيدات .

٣- اختبارات الكفاءة Efficacy testing

صـممت وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بعض الاختبارات التى يلزم إجراؤها لتحديد مدى كفاءة المركب الجديد بيولوجيا . تعتبر هذه الدراسات هام جدا فى تحديد مدى صلاحية المبيد ... يوضـح جـدول (٤-٦) أهـم هذه الدراسات المطلوب تقديم نتائجها عند تسجيل المركب قبل السماح بتداوله واستخدامه فى مجال مكافحة الآفات .

جدول (٤-٦) : أهم بيانات دراسات اختبار الكفاءة البيولوجية

تحديد مجال الاستخدام
معدل الاستخدام
مرات ووقت المعاملة
طريقة المعاملة
أهمية الصنف والنضج والوسائل الزراعية
الحدود المناخية والجغرافية
دليل الكفاءة
الآفة المستهدفة
المحصول
الأثر الضار على النبات : للمبيد منفرداً ، أو مع غيره من المواد

٤- مقدرة وتحمل المبيد Tolerance

عند استخدام مبيد كيميائى على محصول غذائى يجب أن توضح حدود أمان متبقياته على هذا المحصول الغذائى، مع ضرورة افتراض أن المنتج الغذائى يحتوى على متبقيات المبيد أو نواتج تمثيله . ولهذا السبب لا يصرح بالتسويق للمحاصيل المعاملة إلا إذا كانت المتبقيات فى حدود المسموح (الأمان) . ويوضح جدول (٤-٧) عناصر أمان المبيد ، وهى تتضمن دراسات التغذية المزمنة على حيوانات التجارب ، والتقدير الكمى لمتبقيات المبيد أو نواتج تمثيله فى المحصول الغذائى المعامل أو مشتقاته الغذائية . وإذا تم تداول المنتج الزراعى مباشرة أو بعد تصنيعه كغذاء لأى حيوان مزرعى ، مثل الماشية ، فإنه من الضرورى تقدير متبقيات المبيد وحدود أمانه فى اللحم واللبن .

جدول (٤-٧) : المعلومات الأساسية المطلوبة لمعرفة أمان المبيدات الكيميائية والقدرة على تحمل الضرر

المعلومات المطلوبة	الوسيلة أو المصدر
تعريف المتبقيات	تجارب تحلل وتمثيل المبيدات المشعة
التقدير الكمى للمتبقيات	التحليل الكيميائى للمنتجات الغذائية المعاملة أ - تجارب معملية بتغذية حيوانات التجارب . ب- تقييم الضرر على الإنسان باستخدام : - عوامل الأمان - التحليل الغذائى

يمكن حساب تأثير الحد الأقصى النظرى للمتبقى Theoretical maximum residue contribution (TMRC) ، وذلك بتحليل متبقيات المبيد فى الغذاء مع تقدير الكمية من الغذاء اللازمة للفرد ، ثم تقارن هذه الكمية مع نتائج دراسات مستويات الغذاء لحيوانات التجربة ، والتى تسبب تأثيرات غير واضحة No observable effect . وتضبط أو تصحح مستويات الأمان أو التحمل المفترضة Presume state level الناتجة من الدراسات على الحيوانات التجريبية بواسطة عامل الأمان Safety factor ، ومنه تقدر الجرعة اليومية المأخوذة ، والتى يسمح للإنسان بتناولها وقبولها Acceptable daily intake (ADI) ويعتمد القرار التنظيمى لحد الأمان المسموح به على قيمة ADI المستخرجة من دراسات تغذية حيوانات التجارب ، بالمقارنة بقيمة (TMRC) التى يمكن الحصول عليها من دراسات تحليل المتبقيات .

تبنى جميع دراسات مستوى الأمان على المتبقيات ، مثل إلقاء الضوء على تأثير المتبقيات على نوعية المنتج الغذائى ومدى قبوله أو تذوقه . لمعرفة وجود تأثير عكسى للمبيد على مستوى التذوق يجب إجراء دراسات فى جميع مراحل التصنيع الغذائى ، أو عمل دراسات على أى صفات أخرى للمنتج الغذائى . فمثلا ... يجرى العديد من العمليات على زيت بذرة القطن حتى يصبح غذاءً صالحا للإنسان لا يحمل أى صفات غير مرغوبة ، كما ان بواقى البذور الناتجة من عمليات التصنيع الخاصة بالزيت تستخدم كغذاء بروتينى للمواشى والدواجن ، وفى هذه الحالة يجب تقدير مستوى المتبقيات فى العلف بالإضافة إلى درجة قبول وتذوق الحيوانات للغذاء . كما أنه من الضرورى قياس المتبقيات وحد الأمان الفرضى Propose tolerance للمبيد فى اللحم واللبن والبيض ، وكذا معرفة تأثير المتبقيات على مذاق البيض ، ومظهره ، وسمك طبقة القشرة فى البيض .

تختلف عناصر اختبار مدى قبول المنتج الغذائى من محصول غذاء لآخر ، وعلى ذلك يمكن تصور مدى تأثير متبقيات المبيدات الفطرية على القمح ، والتى تؤدى إلى إهدار كميات كبيرة من الدقيق لعدم صلاحيتها فى صناعة الخبز نظراً لسميتها على الخميرة Yeast .

(أ) عناصر اختبار المتبقيات

يمثل قياس متبقيات المبيد فى المنتج الغذائى أكبر خطوة فى عملية تقدير الحد الأمن للمبيد . يعبر جدول (٤-٨) عن أهم عناصر هذا الاختبار . يجب توضيح مصير المبيد فى المحصول الغذائى وعلاقته بالزمن لإلقاء الضوء على محاذير المتبقيات المباشرة . كما يجب تتبع مصير نواتج التمثيل إذا دعت الحاجة لذلك ، مع إجراء الدراسات الخاصة بها .

جدول (٤-٨) : أهم بيانات الدراسات المتعلقة بكيمياء المتبقيات الخاصة بالمبيد تحت التسجيل

• طريقة التحليل على المنتج	
مباشرة : عند معاملة المنتج الغذائى . غير مباشرة : المتبقى الناتج من التغذية على منتجات الحيوان	
• الاختبارات الحقلية	
أ – معدل الاستخدام	ب- تكرار المعاملة
• تحديد معدل انخفاض المتبقى • تقدير أقصى متبقى ممكن تواجده • تحديد فترة ما قبل الحصاد	

يجب أن تخطط التجارب الحقلية لدراسة المتبقيات ، بحيث تجرى معاملة المبيد بالمعدل الموصى به فى معاملات متعددة تتناول تأثير أكبر عدد ممكن من مرات الرش . تؤخذ عينات متجانسة وممثلة من المحصول بأعداد وعلى فترات كافية ، بحيث تمثل مدى كاملاً من الظروف البيئية المختلفة . يفيد تحليل عينات من المحصول وتقدير المخلفات فى تحديد فترة ما قبل الحصاد ، وهى تمثل أدنى فترة من الزمن يجب أن تمر بعد المعاملة الأخيرة بالمبيد ، بحيث تكون عندها المتبقيات بأقل مستويات الأمان عند الحصاد . وفى هذه الحالة يجب أن يكتب على غلاف العبوة العبارة التالية : "يجب عدم جمع المحصول قبل مرور ... يوم من المعاملة" . يلزم تحديد متبقى المبيد باستخدام طريقة التحليل الدقيقة والمتخصصة ، بحيث يمكن قياس مستوى المتبقى إلى أقل

جـــزء واحد فى المليون . كما يلزم فصل المنتجات الطبيعية القابلة للاستخراج من المواد النباتية وأنسجة الحيوان واللبن ، حتى يمكن تحليل متبقيات المبيد وبدقة كاملة .

٥- بيانات غلاف العبوة Labelling requirements

تخضع هذه البيانات للقوانين المحددة للتسجيل والتعامل فى المبيدات ، وتتضمن الآتى :

- الاسم التجارى والكيميائى والشائع إذا وجد .
- اسم وعنوان الشركة المنتجة والمسجل باسمها المركب .
- المحـــتويـــات الصافية فى المنتج النهائى (وزن / وزن) . يجب أن يكون مجموعها ١٠٠% .
- رقم تسجيل المركب .
- رقم الإنتاج فى الشركة المنتجة .
- مواصفات المادة الفعالة .
- علامات وبيانات التحذير ، والاحتياطات عند التطبيق الميدانى .
- التعليمات الخاصة بكيفية الاستخدام .
- اتجاهات استخدام المركب (عامة أو مقيدة) .

هـــذه البـــيانات يجـــب أن تذكر بطريقة واضحة وظاهرة ، وتكتب بحروف كبيرة . ويفيد استخدام الألوان المختلفة ، خاصة مع علامات التحذير والخطر ، كما تكتب بلغة البلد التى يستخدم فـــيها المبـــيد . يجـــب أن تلصـــق الورقة المحتوية على البيانات في مكان الصدارة من العبوة . يستحسن أن توضح كذلك على وسائل النقل والمخازن الثابتة والمتحركة . هناك عقوبات صارمة قد تصل لحد إيقاف التسجيل والتصريح باستخدام المركب إذا كانت البيانات الموجودة مضللة ، أو موجـــودة بصـــورة غيـــر لائقـــة متعمدة . وفى حالة عدم وجود اسم شائع للمركب يكتفى بالاسم الكيميائى والتجارى فى حالة الموافقة عليهما ، ولا يصح أن يكتب أن نسبة أى محتوى فى المنتج النهائـــى تتراوح بين كذا وكذا (٢٢ – ٢٥% مثلا) ، أي تكون محددة برقم ونسبة واحدة فقط . وقد تكون وزن / وزن / أو وزن / حجم ، والأول أفضل . فى حالة المركبات (تكوين المشابهات ...) يجـــب أن يكتب على العبوة عبارة " لا تباع أو تستعمل بعد اليوم كذا من شهر كذا سنة كذا " وفـــى بعض الأحوال يتطلب الأمر كتابة بعض المعلومات المختصرة عن المواد الخامة الموجودة فى التحضير .

العلامـــات التحذيـــرية والاحتـــياطات لها أساس متعارف عليه بناء على الدراسات الخاصة بالســـمية والخطر على الأطفال والبيئة . هذه تقسم إلى قسمين : الأولى توضح فى واجهة العبوة ،

بحيث تكون ظاهرة . والثانية توضع فى أى مكان آخر . العلامات التى توضع فى الواجهة تتوقف على درجة السمية Toxicity category ، كما هو واضح فى الجدول التالى تبعا لمعايير الضرر عــن طريق الفم Oral ، أو الاستنشاق Inhalation ، أو الجلد Dermal ، أو التأثير على العين وحساسية الجلد ... وهناك ثلاثة أنواع من العلامات والتحذيرات كما يلى :

(أ) كلمـــة واحدة تحذر من الضرر الذى يحدثه المركب على الإنسان البالغ ، وهى تختلف باختلاف معيار التسمم ودرجته Toxicity category جدول (٤-٩) .

ففى الدرجة الأولى تكتب كلمة خطر Danger وكذلك كلمة سم Poison .

وفى الدرجة الثانية تكتب كلمة تحذير Warning مع جميع المبيدات .

وفى الدرجتين الثالثة والرابعة من التسمم تكتب كلمة احتراس Caution .

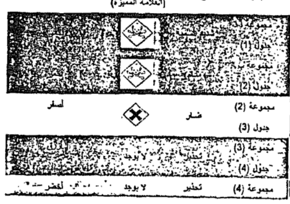
(ب) تحذيـــرات الأطفـــال ، حيث يجب أن تكتب على واجهة جميع المبيدات وبدون استثناء يجب أن يوضع بعيدا عن متناول الأطفال Keep out reach of children .

(ج) التعليمات الخاصة عند التطبيق العملى ، خاصة فى حالة المركبات ذات الدرجة الأولى مــن الســمية . يجــب أن توضع على واجهة العبوة ، هى تشمل الإسعافات الأولية وغيرها من البــيانات . وهــذه قــد يسمح بوضعها فى مكان آخر خلاف الواجهة ، وبشرط أن توضع علامة ملاصقة لكلمة سم Poison ، مثل : أنظر خلفه .

لقــد حــدد القانون الأمريكى كذلك حجم الواجهة التى تلصق على العبوة وبها التحذيرات ، وهــى تتــراوح مــن ٥ - ٣٠ بوصة مربعة أو أكبر . حددت الكلمات من حيــث العدد فى هذه المساحة . أى مخالفة لهذه التعليمات تعنى عدم التصريح باستخدام وتداول المستحضر النهائى .

بالنســبة للاحتــياطات المطلوب اتخاذها ، فقد حددت بناء على درجة سمية المركب بالنسبة للتســمم عــن طــريق الفم، أو الاستنشاق ، أو الجلد ، والتأثيرات الضارة على العين والجلد عند ملامسة المبيد عرضيا كما يتضح من جدول (٤-١٠) .

لا يشير تصنيف السمية على البطاقة إلى المادة الفعالة ذاتها وإنما إلى المنتَج . ويعتمد على التصنيف وفقا للسمية على نظام معمول به دوليا



مجموعة	نوع الخطر	الرمز (العلامة المميزة)	الصورة البيانية/ اللون
مجموعة (1) جدول (1)	[illegible]		[illegible]
مجموعة [illegible] جدول (2)	[illegible]		[illegible]
مجموعة (2) جدول (3)	ضار		أصفر
مجموعة (3) جدول (4)	تحذير	لا يوجد	[illegible]
مجموعة (4)	تحذير	لا يوجد	[illegible]

جدول (٤-٩) : مقاييس الضرر ودرجة السمية للمبيد

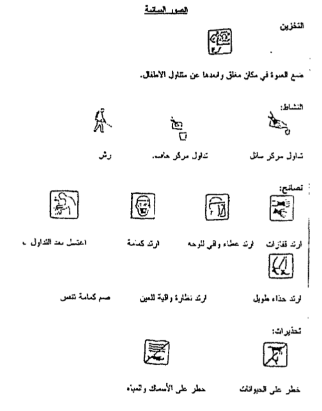
		درجات السمية		
مقياس الضرر	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
الجرعة النصفية القاتلة بالفم	٥٠ ملليجرام أو أكثر/كجم	٥٠-٥٠٠ ملليجرام /كجم	٥٠٠-٥٠٠٠ ملليجرام / كجم	أكثر من ٥٠٠٠ ملليجرام / كجم
التركيز النصفى القاتل عن طريق الاستنشاق	٠,٢ ملليجرام أو أكثر / لتر	٢ ملليجرام / لتر	٢٠ ملليجرام / لتر	أكثر من ٢٠ ملليجرام / لتر
الجرعة النصفية القاتلة بالجلد	٢٠٠ ملليجرام أو أكثر / كجم	٢٠٠-٢٠٠٠ ملليجرام / كجم	٢٠٠٠-٢٠٠٠٠ ملليجرام / كجم	أكثر من ٢٠٠٠٠ ملليجرام / كجم
التأثير على العين	يحدث تآكل فى العين ويتلف القرنية ، ولا يمكن شفاؤها بعد ذلك خلال سبعة أيام	يتلف القرنية ولكنها تشفى خلال أسبوع ويستمر هياج العين لمدة سبعة أيام	لا يضر بالقرنية ويحدث هياج خلال سبعة أيام	لا يسبب هياجا
التأثير على الجلد	يسبب تآكل الجلد	يحدث هياجا شديدا خلال ٧٢ ساعة	يحدث هياجا متوسطا خلال ٧٢ ساعة	يحدث هياجا خفيفا خلال ٧٢ ساعة
التحذيرات	خطر – سام	تحذير	احترس	احترس
		يجب أن يوضع بعيداً عن متناول الأطفال		

الفئة	بيان الضرر	الرمز	اللون
] / أ	سام جداً		أحمر
] / ب	سام		أحمر
[I	ضار		أصفر
[II	توخى الحذر	لا يوجد	أزرق
[V	لا يوجد	لا يوجد	أخضر

الصور التوضيحية

يــراد مــن هذه الصور تقديم نصائح وتحذيرات ذات علاقة بالمنتج . وينبغى أن تظهر هذه الصـــورة بعرض قاعدة بطاقة البيانات فى شكل شريط يركز جزء منه على الخلط وباقى الأجزاء تباعاً على الاستخدام والمعلومات والتحذيرات العامة .

فيما يلى بيان بمعانى هذه النصائح والتحذيرات المصورة



الصورة التوضيحية الخاصة بالنصائح والتحذيرات عن خطورة المبيد

جدول (٤-١٠) : الاحتياطات والتعليمات بناء على درجة السمية للمبيد

درجة السمية	الاحتياطات والتعليمات بناء على درجة السمية للمبيد	
	التسمم عن طرق الفم أو الاستنشاق أو الجلد	التأثيرات الموضعية الضارة على الجلد والعين
الأولى (١) "شديد السمية جداً"	المركب قاتل سام إذا دخل عن طريق الفم أو عن طريق الاستنشاق أو امتص خلال الجلد " لا تستنشق أبخرة المركب " مسحوق التعفير أو جسيمات الرش " . لا تجعل المركب يلامس الأعين أو الجلد أو الملابس " تكتب تعليمات الإسعافات الأولية "	يسبب التآكل Corrosive ، حيث يضر بالعين والجلد بشدة ، أو يحدث هياجا فقط . لا تجعل المركب يلامس العين أو الجلد أو الملابس . يجب ارتداء الأقنعة والقفازات الواقية عند الاستخدام والتداول . والمركب قاتل إذا دخل عن طريق الفم " يجب كتابة تعليمات الإسعافات الأولية "
الثانية (٢) "شديد السمية"	قد تحدث القتل إذا دخل المركب عن طريق الفم، "أو عن طريق الاستنشاق ، أو امتص خلال الجلد" لا تستنشق أبخرة المركب " مسحوق التعفير أو جسيمات الرش " . لا تجعل المركب يلامس الأعين ، أو الجلد ، أو الملابس "تجب كتابة تعليمات الإسعافات الأولية"	يسبب هياج العين والجلد . لا تجعل المركب يلامس العين والجلد أو الملابس . يحدث ضرراً اذا دخل عن طريق الفم " تجب كتابة تعليمات الإسعافات الأولية "
الثالثة (٣)	تحدث أضراراً إذا تم بلع المركب " أو دخل عن طريق الاستنشاق ، أو امتص خلال الجلد " . يجب تجنب استنشاق أبخرة المركب " مسحوق تعفير أو جسيمات الرش " ، يجب تجنب ملامسة المركب للجلد أو الأعين أو الملابس " تجب كتابة تعليمات الإسعافات الأولية "	يجب تجنب ملامسة المركب للجلد والأعين أو الملابس . وإذا حدث ذلك يجب غسل العين في الحال بكمية كبيرة من الماء وتجب استشارة الطبيب إذا استمر هياج الأعين
الرابعة (٤) "مأمون الاستعمال"	لا توجد ضرورة لاتخاذ أية احتياطات	لا توجد ضرورة لاتخاذ أية احتياطات

التعليمات الخاصة عندما تكون للمركب تأثيرات ضارة فى البيئة

١- إذا كان المركب يستخدم خارج المبانى Out door use ويحتوى على مادة فعالة سميتها الحادة عن طريق الفم عالية ج ق ٥٠ = ١٠٠ ملليجرام / كجم أو أقل تكتب العبارة " هذا المبيد سام للحياة البرية " Toxic to wildife .

٢- إذا كان يستخدم خارج المبانى وبه مادة فعالة عالية السمية على السمك ، حيث ج ق ٥٠ = جــزء واحــد فى المليون أو أقل تكتب العبارة " هذا المبيد سام للسمك " . Toxic to fish

٣- إذا كان يستخدم خارج المبانى وبه مادة فعالة عالية السمية على الطيور ، حيث ج ق ٥٠ = ١٠٠ ملليجرام / كجم أو أقل تكتب العبارة " هذا المبيد سام للحياة البرية . Toxic to wildlife "

٤- إذا ثــبت من التطبيق الميدانى أن المركب قاتل للطيور والسمك أو الثدييات تكتب العبارة التالية : " هذا المبيد شديد السمية على الحياة البرية " Extremely toxic . to wildlife (Fish)

٥- إذا كان المركب يستخدم لمعاملة المجموع الخضرى للمحاصيل المختلفة والغابات والأشــجار ، أو فـــى أماكن توالد البعوض ، وكانت للمركب تأثيرات ضارة على الحشـــرات التى تساعد على التلقيح تجب كتابة تحذير بعدم تعريض هذه الحشرات للمبيد .

٦- فـــى حالة ما إذا كان المركب يستخدم خارج المبانى – فيما عدا القنوات المائية – يجـــب كتابة التحذير الآتى : "يجب أن يظل المركب بعيداً عن البحيرات والقنوات المائية وتيارات الماء الجارى ، ويجب عدم غسل الأوانى والأجهزة الملوثة بالمبيد فيها ، ويجب عدم إلقاء الكميات المتبقية من محاليل الرش فيها " .

الأخطار الطبيعية والكيميائية

يقصـــد بهـــا التحذيـــرات الخاصة بالاشتعال Flammability والانفجار Explosive كما يوضحها جدول (٤-١١)

دليل استرشادى للون وعلامات البطاقة الاستدلالية

لون البطاقة	التقسيم لنصائح WHO	العلامة الكلمة التحذيرية	البكتوجرام
[illegible]	Ia جدول (٢)	جمجمة وعظمتين وكلمة شديد السمية	
[illegible]	Ib جدول (٢)	جمجمة وعظمتين وكلمة شديد السمية	
أصفر	II جدول (٣)	علامة وكلمة (ضار)	
أزرق	III جدول (٤)	كلمة (تحذير)	
أخضر	III جدول (٥)	كلمة (تحذير)	

جدول (٤-١١) : التحذيرات الخاصة بالاشتعال والانفجار لعبوات المبيد

درجة الوميض Flash point	الاحتياطات المطلوبة والتعليمات
(أ) العبوات الموجود فيها المبيد تحت ضغط	
درجة الوميض ٢٠ فهرنهيت أو أقل أو يوجد وميض مرتد عند فتح أى صمام .	شديد الاشتعال . المحتويات موجودة تحت ضغط يجب الاحتفاظ بالعبوات بعيداً عن النار والشرارة الكهربية والسطوح الساخنة . تجنب إحداث ثقوب فى العبوات أو الضغط عليها . تعريض العبوات لدرجة أعلى من ١٣٠ فهرنهيت قد يسبب الانفجار
درجة الوميض أعلى من ٢٠ فهرنهيت وأقل من ٨٠ إذا حدث على بعد ٦ بوصات من مكان الاشتعال .	قابل للاشتعال . المحتويات موجودة تحت ضغط – يحفظ بعيداً عن الحرارة أو الشرارة أو اللهب مباشرة . يجب تجنب إحداث ثقوب أو الضغط على العبوات . التعريض لدرجة أعلى من ١٣٠ فهرنهيت يسبب الانفجار
كل العبوات الموجودة تحت ضغط	المحتويات تحت ضغط – لا يجب استعمالها أو تخزينها بالقرب من الحرارة أو اللهب المباشر ، كما لا يجب إحداث ثقوب أو الضغط على العبوات – التعريض لأعلى من ١٣٠ فهرنهيت قد يحدث إنفجارات .
(ب) العبوات غير المضغوطة المحتويات	
٢٠ فهرنهيت أو أقل	شديدة الاشتعال – تحفظ بعيداً عن النار أو الشرارة الكهربية أو السطوح الساخنة
أعلى من ٢٠ فهرنهيت ، ولا تزيد عن ٨٠ فهرنيهت	قابل للاشتعال – يحفظ بعيدا عن الحرارة واللهب المباشر.
أعلى من ٨٠ فهرنهيت ، ولا تزيد عن ١٥٠ فهرنهيت	لا يجب استعمال المركب أو تخزينه بالقرب من أى مصدر حرارى أو لهب مباشر

ثالثا : التعليمات الخاصة للاستخدام Directons for use

يجـب أن تكـتب بطريقة واضحة وكافية ومفهومة للقائمين بالتطبيق الميدانى ، سواء أكانوا عمـالاً أم مشرفين ، حتى يمكن تجنب حدوث أضرار لا مبرر لها . وليس هناك مكان معين على العـبوة لوضـع هذه التعليمات . وقد تلصق على العبوة الأصلية أو العلبة الخارجية الموجود بها المبيد ، وقد تزود العلبة بورقة منفصلة ، كما فى حالة الأدوية . وهنا تجب الإشارة لذلك مثال : " أنظـر التعليمات فى النشرة المرفقة " . هناك حالات لا تحتم كتابة هذه التعليمات ، كما فى المواد الوسـيطة التى تدخل فى صناعة المبيدات ، والتى لن تتداول بواسطة العامة أو فى حالة المبيدات التـى يقتصر التعامل بها بواسطة الأطباء البيطريين أو البشريين أو الصيدليات . هنا يجب النص علـى ذلـك فـى الملصق الموجود على العبوة " يستخدم فقط بواسطة الطبيب " . هذا يحدث فى الأدوية ، أو فى حالة مصانع تجهيز المادة الفعالة لتصبح فى صورة قابلة للتداول Formulators لأنها تزود فعلاً بكل المعلومات الخاصة عن تركيب وصفات وسمية المركب ، وقيود استخدامه ، وفاعليته ، وسلوكه .

التعليمات اللازم كتابتها فى هذا المجال يمكن ايجازها فى النقاط التالية :

١- رقم القانون الذى تخضع له المادة المتداولة فى مجال مكافحة الآفات .

٢- مكان المعاملة ، سواء على النباتات أو الحيوانات ، أم السطوح المعاملة .

٣- الآفة أو الآفات المستهدف مكافحتها على المكان المحدد فى (٢) .

٤- الجرعة الخاصة بالآفة المحددة على المكان المحدد .

٥- طريقة المعاملة التى تشمل تعليمات ومعدلات التخفيف والأجهزة المناسبة .

٦- عدد مرات المعاملة والفترة بين المعاملات ، دون الإضرار بالبيئة .

٧- طـريقة وظروف التخزين ، وكيفية التخلص من العبوات الفارغة . وهذه توضع تحت عنوان "Storage and disposal" .

٨- الاحتياطات الواجب اتخاذها لتجنب حدوث أية تأثيرات جانبية ضارة مثل :

- تحديد الفترة المعاملة والحصاد والتسويق .
- تأثير المعاملة على المحصول التالى .
- تحذير بعدم استخدام المركب على نباتات معينة أو حيوانات معينة .
- فى بعض المبيدات يشترط أن يستخدم المبيد تحت إشراف دقيق من الفنيين المدربين .

- إذا كـــان المـــركب يســـتخدم تحت ظروف مقيدة أحيانا ، وبدون تقييد (عام) فى أحيان أخـــرى يجب عمل ملصقات لكل حالة على حدة ، رقم تسجيل خاص بها ، إلا إذا كان المركب يستخدم فى الحالتين العامة والمقيدة .

أى قانـــون لتداول المبيدات لابد أن يتناول كيفية التخلص من الكميات المتبقية التى لا يمكن اســـتخدامها مـــرة أخـــرى فـــى أى بـــرنامج للمكافحـــة ، وهو ما يطلق عليه : Disposal of pesticides ، هـــى تشمل المواد العضوية والمعدنية ... فلكل منهما أسلوب معين للتخلص منها يمكن إيجازه فيما يلى :

(أ) المواد العضوية فيما عدا تلك المحتوية على الزئبق ، أو الرصاص ، أو الكادميوم ، أو مركبات الزرنيخ ، ويمكن التخلص منها :

١- بتحويلها إلى رماد ، أى الحرق فى أماكن معدة خصيصاً لحرق المبيدات ، ويتم ذلك فى درجـــات حـــرارة مرتفعة أو منخفضة بما يتلاءم مع المدة المطلوبة لتكسير المركبات وعلاقـــة ذلك بالمنطقة السكنية المحيطة بمكان الحريق بحيث لا تضر نواتج الحريق أو الانهـــيار بالبيـــئة المحـــيطة كما تحددها القوانين المعمول بها فيما يتعلق بتلوث الهواء والماء والتربة .

٢- إذا لـــم تكـــن أفران الحريق متوفرة يمكن دفن المبيدات المتبقية فى الأرض . وتوضع علامات تحذيرية حولها .

٣- قد تستخدم بعض الطرق الكيميائية للتخلص من المبيدات عن طريق تحويلها إلى صورة أخـــرى لا تضر بالبيئة . وللأسف الشديد لا توجد طرق تغطى جميع أقسام المبيدات ، لذلك تجب استشارة الهيئات المعنية بهذا قبل استخدام أى منها .

٤- إذا لـــم تكـــن أفران الحريق متوفرة ، وكانت هناك صعوبات فى عمل مدافن للمبيدات يمكـــن تخزينها تحت ظروف معينة ، مع اتخاذ الاحتياطات الضرورية من حيث نشوب الحرائق والتسمم ، حتى توجد الوسيلة المناسبة للتخلص من المبيدات .

٥- تعتبر طريقة دفن المبيدات فى التربة فى منتهى الخطورة ، خاصة إذا كان مستوى الماء الأرضى قريباً من سطح التربة ، وبذلك تخلق مشكلة تلوث للبيئة يصعب التغلب عليها على المدى البعيد ، خاصة فى مناطق الآبار .

(ب) المـــواد المعدنـــية العضـــوية ، فـــيما عدا المحتوية على الزئبق ، أو الرصاص ، أو الكادميوم :

١- بإحـــدى الطـــرق الطبيعـــية أو الكيميائية لفصل المعادن الثقيلة عن الجزىء العضوى الأيدروكربونى ، ثم بعد ذلك تحرق فى الفرن المعد خصيصاً لهذا الغرض .

٢- وإذا لم تتوفر الطرق الموجودة فى البند الأول تدفن المبيدات فى الأرض بأسلوب خاص .

٣- وتستخدم الطرق الكيميائية المناسبة بما لا يضر بالبيئة .

٤- وإذا لم تتوفر الطرق السابقة تخزن المبيدات حتى يمكن التخلص منها .

(ج) المواد المحتوية على الزئبق العضوى أو الرصاص أو الكادميوم والزرنيخ ، وكذلك المبيدات غير العضوية يمكن التخلص منها عن طريق :

١- تحويلها بالطرق الكيميائية إلى صورة غير ضارة ، وإزالة المعادن الثقيلة . وإذا لم تتوفر هذه الطرق يجب اللجوء إلى .

٢- تغليف المركبات وتجهيزها فى صورة كيسولات ، ثم تدفن فى التربة . وإذا لم تتوفر الطرق السابقة تخزن بصفة مؤقتة حتى يتوفر أسلوب ملائم للتخلص من هذه المبيدات .

هناك قواعد تنظم التخلص من عبوات المبيدات التى تقسم بالتالى إلى ثلاث مجموعات :

المجموعة الأولى : هى العبوات القابلة لاشتعال ، والمحتوية على المبيدات العضوية أو العضوية المعدنية ، فيما عدا الزئبق العضوى ، أو الرصاص أو الكادميوم أو المركبات الزرنيخية يجب أن يتخلص منها بالحرق فى أفران خاصة ، أو تدفن فى التربة . فى حالات خاصة يسمح للزراع بإجراء هذه العملية فى الحقول المكشوفة .

المجموعة الثانية : تشمل العبوات غير القابلة للاشتعال ، وهذه يمكن غسلها ثلاث مرات ، ويمكن إعادة استخدامها مرة أخرى فى مصانع المبيدات .

المجموعة الثالثة : تشمل العبوات ، سواء القابلة ، أم غير القابلة للاشتعال ، ولكنها تحتوى على الزئبق العضوية، أو الرصاص ، أو الكادميوم ، أو الزرنيخ ، أو المبيدات غير العضوية . يمكن التخلص منها بدفنها فى مدافن خاصة بتعليمات خاصة .

للأسف الشديد ليست هناك عملية لتنظيم التخلص من المبيدات المتبقية أو عبواتها فى البلاد الفقيرة والنامية . مما يزيد من خطورة المشكلة أن عبوات المبيدات ، خاصة البراميل سعة ٢٠٠ لتر ، والصفائح سعة ٢٠ - ٢٥ لتراً ، تستخدم كخزانات للمياه فى الريف المصري ، بل حتى فى المدن مما يؤدى إلى حدوث أضرار على المدى البعيد . نفس الحال فى عبوات البويات والكيميائيات المختلفة . لا يجب أن ننسى ما حدث من المركبات التى تستخدم فى صناعة البلاستيك ، خاصة مركبات الأورثوكريزول ، عندما استخدم الناس العبوات الفارغة التى كانت محتوية عليها ، وما ترتب على ذلك من حدوث ظاهرة التسمم العصبى المتأخر .

تخزين المبيدات Storage يجب أن يتم بأسلوب لا يضر بالبيئة ، وبما لا يؤثر على كفاءة المبيد نفسه إذا كان سيعاد استخدامه مرة أخرى ، وهو ما يعرف بالتخزين المؤقت ، وذلك فى

مخازن مجهزة جيدا فى أماكن معزولة بعيدة عن مصادر المياه الخاصة بالشرب أو الرى ، وبعيدة عـن المـواد الغذائية ، ولا يسمح بدخول غير المسئولين ، وكذلك تكون بعيدة عن احتمال غمرها بالماء أو تسرب المبيدات للمناطق المجاورة . لابد من توفر الإمكانيات الخاصة بإطفاء الحرائق ، وتكون المخازن محكمة الغلق على الدوام ، ومزودة بالعلامات التحذيرية على المبنى من الخارج ، وعلـى الحجـرات والأسوار ، وكذلك يكتب على كل ما يستخدم فى هذا المخزن عبارة " ملوثة بالمبـيدات " . لـذلك يجب أن تزود المخازن بعبوات فارغة كبيرة توضع فيها العبوات الصغيرة المحـتوية على المبيدات ، والتى تآكلت جدرانها ، كما يجب أن تزود المخازن بمواد مالئة ، مثل الصلصـال ، أو الجير ، أو هيبوكلوريت الصوديوم لاستخدامها فى حالات الطوارىء الناجمة عن التسرب .

- أثناء التخزين تتخذ بعض الاحتياطات الخاصة بالأمان Safety precautions مثل :

١- تجنب حدوث الكوارث الناجمة عن التسرب .

٢- تجنب التداول غير الواعى للمبيدات .

٣- عدم السماح بدخول غير المسئولين إلى المخزن .

٤- تجنب تخزين المبيدات بالقرب من المواد الغذائية .

٥- فحص جميع العبوات قبل مغادرة المخزن .

٦- عدم تناول الطعام أو الشرب أو التدخين فى مكان التخزين .

٧- لبس القفازات عند تداول المبيدات .

٨- عدم وضع الأيدى الملوثة على الأعين أو الفم أثناء العمل .

٩- غسل الأيدى قبل الأكل أو التدخين .

١٠- الكشـف الطبى الدورى على الأشخاص اللذين يتعاملون مع المبيدات الفوسفورية ، أو الكاربامـات المحتوية على مجموعة الـــ " ن - الكيل " ، خاصة تقدير مستوى إنزيم الأسيتايل كولين إستريز .

١١-ارتداء الملابس الواقية التى تحمى الإنسان من تلوث الجلد والاستنشاق .

١٢-اتخاذ الاحتياطات الخاصة بمكافحة نيران الحرائق .

كارثة التلوث بالمبيدات

تطالعـنا الأخبار من وقت لأخر بحدوث حالات تسمم نتيجة لتناول الخضر والفاكهة وأصبح المسـتهلكون وكـأنهم حقول تجارب لأنواع مختلفة من السموم التى تستخدم بعشوائية كاملة على

أغذيـــة الإنسان بدون رقابة من الجهات المسئولة والتي يمكن أن نقول أنها تستهين بحياة المستهلك وصـــحته . ثم يلى ذلك دفاع مستميت من المسئول ومديريه بأن كل شيء على ما يرام ولا يوجد مشـــكلة إذا أصـــيب ١٠٠ أو ٢٠٠ مســـتهلك فلدينا منهم أكثر من ٧٢ مليون مستهلك . استهانة واستخفاف وعدم دراية وانحطاط الفكر والعلم .

المبـــيدات الحشرية عبارة عن مواد كيميائية سامة . لا يمكن لمخلوق أن ينكر هذه الحقيقة . تنتمـــى هـــذه المـــركبات إلـــى مجموعات كيميائية شديدة الخطورة منها الكلورينية والفوسفورية والكـــرباماتية – المبيدات سواء المحظورة والممنوعة أو المسموح باستخدامها شديدة السمية بدليل قتلها للحياة فى كائن مثل الحشرات أو الفطريات أو الحشائش والمجموعة المحورة والممنوعة ثبت بالدلـــيل الذى لا يحتمل الجدل أنها تسبب أمراض خطيرة لبنى الإنسان وجميعها كانت تستخدم منذ ســـنوات قليلة وساعد التقدم العلمى فى معرفة مدى خطورتها وتسببها فى حدوث أمراض خطيرة للمستهلكين والمستخدمين .

أمـــا المبيدات المسموح باستخدامها فهى ليست آمنة كما يشاع ولكن أخطارها لم تكتشف بعد وقد تنضم إلى بند المركبات المحظورة أو الممنوعة خلال سنوات قليلة قادمة . ومن المعروف أن المـــركبات الســـامة تتفاوت درجة سميتها حسب قدرة أجهزة جسم الإنسان على تحملها فإن كانت أجهـــزة الجســـم بحالة جيدة أو أن الإنسان مازال فى مرحلة الشباب فإنه يتمكن من تحمل تأثيرها السام بدون حدوث أمراض . وبالتالى يتفاوت الحال من إنسان لآخر إلى أن تصل إلى إنسان شديد الحساسية يتأثر بالجرعات الصغيرة منها مما يؤدى إلى ظهور أعراضها المرضية عليه . كل ذلك يحـــتاج إلى وقت حتى يمكن ظهور تأثيرها ولكنها فى الواقع ذات تأثير تراكمى داخل الجسم مما يـــؤدى إلى عدم قدرة الإنسان على التخلص من السموم المتواجدة داخل جسمه وفى هذه المرحلة يبدأ ظهور الأعراض المختلفة من فشل كلوى وسرطانات ... الخ .

مـــا ســـبق يحـــدث حتى فى حالة إدراك الإنسان لخطورة ما يستخدمه من مبيدات ولكم أن تتخيلوا سوق عشوائية للمبيدات ، بها جميع المبيدات المحظورة مخزنة منذ سنوات عديدة حتى فى وزارة الـــزراعة فالســـوق كما سبق ذكره عشوائية . والاستخدام أيضا عشوائى بمعنى أن جميع القائمين على عملية استخدام المبيدات غير مؤهلين لهذا العمل والمقصود بالتأهيل التدريب المستمر حتـــى يدركوا خطورة ما يستخدمون والاستخدام يشمل نوع المبيد والجرعة أو التركيز المستخدم ونـــوع آلة الرش المستخدمة وتوقي الرش ونوع المحصول أو النبات الذى سيعامل بالمبيد ويأتى بعد كل ذلك نقطة هامة جداً وهى فترة الأمان لكل مبيد على كل محصول والمقصود بها الفترة من نهايـــة عملية الرش إلى بدء جمع المحصول فتداوله للاستهلاك . فجميع ما سبق من نقاط لابد من الإلمـــام بـــه وتدريب جميع العاملين من مهندسين ومزارعين وعمال رش على جميع النقاط التى تتعلق به . بعد ذلك يمكن أن نقول أننا نستخدم المبيد استخدام أمن وليس مبيد آمن .

المشـــكلة الحقيقـــية التى تواجهنا ، أن الجهاز الحكومى المسئول يدافع بغير علم أو بعلم عن أشـــياء بديهـــية لا تحـــتاج إلـــى برهان وكل دوافعه هى حماية نفسه والمسئول الذى يعمل لديه

كمـــرؤوس وهكذا تتوالى السلسلة من أعلى المستويات إلى أقلها . والذى يعانى هو المستهلك الذى يجب أن توفر له الحكومة الأمان اللازم طوال حياته هذه هى المشكلة ببساطة ولكن هل يمكن حل المشكلة ؟ نعم نستطيع أن نحل هذه المشكلة . كيف ؟

١- أن يكشـــف مدعو الشفافية درجة شفافيتهم فلا تكون مجرد شعارات نتداولها ولا ندرك معناها .

٢- وضع كافة المشاكل المتعلقة بهذا الموضوع على طاولة المناقشة ، فأحسن أسلوب لحل المشاكل هو تناولها بصورتها الحقيقية دون تهوين أو تهويل .

٣- طالما تحقق البندين السابقين ، نكون قد وقفنا على أول الطرق .

٤- وضـــع رؤية شاملة لحل المشكلة بالأخذ فى الاعتبار ما توصل إليه الباحثون فى الدول الأكثر تقدماً وبما تم تطبيقه للحفاظ على سلامة المنتج والمستهلك ومن ذلك تطبيق نظم الممارســـات الـــزراعية الجـــيدة والتى نطبقها مجبرين لإرضاء المستوردين الأوربيين والأمـــريكيين وغيـــرهم . فـــلا بـــد من تطبيق المعايير التى نلتزم بها فى الصادرات الزراعية على ما يتم تسويقه محلياً . ففى ذلك طريق الخلاص .

٥- يـــتم تقســـيم مـــناطق الجمهورية المنتجة والموردة للخضراوات والفاكهة إلى مربعات جغرافية يتم حصر جميع المزارع بها ونقوم بإنشاء قاعدة بيانات كاملة عنها .

٦- تؤخذ عينات من الأوراق والأزهار والثمار الصغيرة قبل بدء النضج حتى يمكن تحليلها والتأكد من الالتزام بالجدول الوضعي لمتبقيات المبيدات فى المواد الغذائية والذى يصدر عن منظمتى الأغذية والزراعة والصحة العالمية التابعة للأمم المتحدة .

٧- فـــى حالة ثبوت وجود متبقيات سامة . يتم إعلان ذلك على المستهلكين وتقوم الجهات المسئولة بوقف تداول مثل هذه المنتجات وإعدامها حماية للمستهلكين .

٨- حتـــى تـــتحقق هذه الرؤية لابد من اتخاذ ما يلزم لإنجاحها والذى يأخذ فى اعتباره أن الـــدول بإمكانـــياتها المحدودة ومسئوليها المذعورين أن يستطيعوا القيام بذلك لا يمكن للخصم أن يكون حكماً وحل ذلك يتم بإتباع الطرق الدولية المنظمة لأعمال الرقابة على الأغذية وغيره وهذه الطرق هى :

- تدعـــو الجهات المسئولة فى الدولة المستثمرين للاستثمار فى مجال إنشاء معامل لتحليل الأغذية فى ربوع مصر.
- على هذه المعامل القيام بالإنشاء والتجهيز تبعاً للمعايير الدولية المنظمة لذلك .
- الحصول على شهادة الاعتماد الدولية الخاصة بالمعامل والتى تعطى المستهلك الاطمئنان الكامـــل إلى قدرة هذه المعامل على القيام بأعمال التحاليل على أحدث النظم العالمية من

تأهيل العاملين ، تحديث اجهزة طرق تحليل ، أسلوب إدارة طريقة أخذ العينات ، طرق حفظ العينات ... الحل .

- تتيح شهاد الاعتماد للمستهلك القدرة على الشكوى فى حالة وجود مخالفة أو استهتار المعمل بالعينات أو مخالفته لنطم لعمل ، فى هذه الحالة تستطيع جهة منح الاعتماد وقف المعمل فورا وفى دلك خسارة كبيرة للمستثمر ، فلابد من الالتزام والعمل حسب القواعد .

- سوف يتيح إنشاء هذه المعامل فرص عمل لخريجي العديد من الكليات، (بيطرية – زراعية – علوم) بدلا مر البطالة الشديدة بين خريجها وهذه فائدة إضافية بالإضافة إلى التزام المعامل بالتأهيل المستمر للعمالة .

- تقوم الدولة ممثلة فى ورارة الرراعة أو وزارة التموين أو وزارة الصحة بتسديد قيمة التحاليل إلى المعامل مباشرة بدلا من إنشائها للمعامل الحكومية الغير فعالة ويمكنها تحصيل هذه التكاليف مر المنتفع النهائى وهو المنتج (قابل للمناقشة ولا يمثل مشكلة) .

- الدعوة إلى انشاء جهات رقابية قطاع خاص بها عاملين مؤهلين على أن تحصل قبل بداية عملها على شهادة اعتماد دولية خاصة بالأعمال الرقابية والتفتيش على المواد الغذائية والمزورعات فى ربوع مصر . مما يتيح قدرة عالية على الرقابة وإتاحة فرص عمل للخريجين وتأهيل مستمر لا تستطيع الدولة بإمكانياتها المحدودة توفيره أو القيام به .

- جهات الاعتماد الدولية لديها نظام دقيق للمحاسبة والمراجعة المستمرة للجهات الحاصلة على الاعتماد لضمان جودة المنتج وبالتالى تحقق الأمان والاطمئنان للمستهلك إضافة إلى مرونة شديدة فى حق الشكوى والتحقق من تتبعها . كما أن العاملين فى هذه الجهات سوف يحصلون على مرتبات تضمن لهم معيشة كريمة ، مما يؤدى إلى تنفيذ الأداء الجيد لمهام أعمالهم وهو ما لا يمكن تنفيذه على المستوى الحكومى . وهناك كثير من هذه الجهات محلية ودولية تقوم بمثل هذه الأعمال للرقابة على الصادرات التى توجه لدول الاتحاد الأوروبى وغيرها والتوسع فى هذه الجهات لتغطية أنشطة السوق المحلى سوف يحقق الغرض منها .

كل هذه خواطر قد تكون غير مرتبة ولكنها تضع رؤية تخلصنا من سياسة رد الفعل عند حدوث الكوارث والنكبات فسياسة رد الفعل دائما لا تأتى بخير ولا يوجد لها رؤية واضحة – ويأتينى الأن قول الدكتور أحمد نظيف عند بدء توليه المسئولة حيث قال " لابد من أن يسبق التخطيط التنفيذ " .

لقـــد مـــــرت فترة طويلة كنا ننفذ فيها ثم نفكر بعد ذلك فى التخطيط وهو أمر غير مقبول بالمرة .

ترى هل يتذكر الدكتور نظيف ذلك بعد أن مر أكثر من عام على توليه المسئولية .

(مـــن مقالـــة للـــزميل العزيز أ٠د٠ محمد يسري هاشم ٠٠ قسم الحشرات والمبيدات بكلية الزراعة جامعة القاهرة ٠٠ والمنشورة في مجلة إشراقة – العدد (٢١) صفحة (٧) ٠

الباب الخامس
الكيميائيات الأخرى المستخدمة فى إنتاج الغذاء : مضافات الغذاء والفيتامينات والمعادن

أولا : الكيميائيات الأخرى بخلاف المبيدات التى تستخدم فى إنتاج الغذاء والحيوانات

الأسمدة Fertilizers

مع الزيادة الهائلة فى تعداد السكان على سطح الكرة الأرضية يتزايد الطلب على الغذاء بمعدلات رهيبة مما دفع المزارعين إلي الاتجاه نحو استخدام الأسمدة الكيميائية وخاصة النتروجينية تحت مظلة الزراعة المكثفة والاستنزاف المستمر للعناصر الغذائية الموجود بالتربة مع عدم قدرة التسميد العضوى على الوفاء بهذه المساحات الهائلة من الأراضى الزراعية ، ولعل الإسراف فى الأسمدة الزراعية أمراً لا مبرر له من الناحية الاقتصادية إضافة إلي أثاره الضارة على النظام البيئى . من الجدير بالذكر أنه عند استخدام الأسمدة الزراعية بمعدلات عالية فإن جزءاً كبيراً من هذه الأسمدة قد يتبقى فى التربة وهو الجزء الذى يزيد على حاجة النبات وعند رى التربة الزراعية المحتوية على القدر الزائد من الأسمدة فإن جزءاً منه يذوب فى مياه الرى ويتم غسله ويصل فى نهاية الأمر إلي المياه الجوفية فى باطن الأرض ويرفع بذلك نسبة كل من مركبات الفوسفور والنترات فى هذه المياه ، كما تقوم مياه الأمطار بدور مهم فى هذه العملية حيث تحمل معها أيضاً بعض ما تبقى فى التربة من هذه المركبات ، وتشترك كل من مياه الصرف الزراعية والمياه الجوفية ومياه الأمطار فى نقل هذه الأسمدة من التربة إلي المجارى المائية كالأنهار والبحيرات .

الأسمدة المستخدمة فى الزراعة لا يعتقد أنها ذات أضرار أو تحدث سمية . هذا الفهم هو الشائع ولكن البعض من الأسمدة ضارة . الأسمدة النتراتية والأمونيا اللامائية ذات مخاطر كبيرة بسبب الانفجار : الأولى بسبب إمكانية الاشتعال أما الثانية يرجع الخطر بسبب تخزينها ونقلها تحت ضغط عالى جداً . فيما يتعلق بالسمية فإن الأمونيا اللامائية تحدث تآكل فى العبوات والأغشية المخاطية والجلد كما تتلف الرئتان فى حالة الاستنشاق .

الأسمدة التى تحتوى على النترات قد تكون ضارة على المواشى لأن النترات يمكن أن تتحول إلى نتريت فى الجسم . هذه النتريت تعطل مقدرة هيموجلوبين الدم على حمل الأكسجين مما يتسبب فى حدوث الوفاة بسرعة . هذا التسمم يحدث عندما تكون هناك فرصة للمواشى للأكل من كيس السماد ولكن وفى الغالب فإن تسمم النترات يكون مرتبطاً بشرب المياه المحتوية على النترات أو يحدث بعد أكل كميات كبيرة من الأعلاف التى تحتوى على الكثير من النتروجين والنترات .

الأسمدة النتروجينية

بالرغم من أهمية النترات كأحد صور النتروجين المستخدمة فى تغذية النبات، إلا أن علماء التلوث ينظرون بقلق بالغ إلي الإسراف فى استخدام الأسمدة النيتروجينية وزيادة مستوى النترات فى التربة وبالتالى فى النبات وكذلك فى المياه ، وأيضا إلي سهولة غسيل النترات بمياه الرى والأمطار رأسيا إلي الماء الأرضى وزيادة تركيزها فى الآبار المستخدمة لشرب الإنسان والحيوان وتتحرك أفقيا مع ماء الصرف وتصل إلي الأنهار والبحيرات ، وزيادة النترات الى اعلى من ٠,٣ جزء فى المليون فى البحيرات والأنهار يؤدى الى حالة التشبع الغذائى للطحالب والنباتات المائية مما يؤدى إلي اختلال مستوى الأكسجين الذائب والطعم والرائحة غير المرغوبة نتيجة زيادة كثافة الطحالب مما يزيد من تكلفة تنقية المياه .

قد تصل مركبات النترات إلي الإنسان عن طريق مياه الشرب ، الأغذية النباتية الطازجة ، وبعض الأغذية المعلبة ، وبعض أنواع اللحم المملحة والمحفوظة ، وقد فطن العلماء بعد ذلك إلي أن خطورة أيون النتريت (NO_2) تكمن فى أن جزء منها يتحول إلي أيون النتريت السام ، وتعزى سمية أيون النيتريت إلي هذا النشاط الكيميائى وقدرته على التفاعل والاتحاد بكثير من المواد .

يؤثر أيون النترات والنيتريت فى الدم مباشرة حيث يغير من طبيعته ويمنعه من القيام بوظيفته الرئيسية الخاصة بنقل الأكسجين من الرئتين إلي جميع خلايا الجسم ، وقد أصدرت فرنسا تشريعا هاما محافظة على صحة الأطفال بحيث لا تزيد نسبة النترات فى أغذية الأطفال عن ٥٠ ملليجرام / كجم من وزن الجسم .

الأسمدة النيتروجينية تساهم كذلك فى حدوث مشاكل اخرى مثل الإنماء الغذائى Eutrophication (فرط الغذاء) فى الأجسام المائية كما أنها تضر بطبقة الأوزون فى طبقات الجو العليا والتى تحجب الأشياء الحية من التعرض لكثير من الإشعاع فى الفراغ . أكسيد النيتروز الذى ينتج بواسطة البكتريا من النترات والنتريت فى الأرض والماء يتأكسد فى الغلاف الجوى العلوى إلى أكسيد النتريك المحطم من أكسيد النيتروز وهذا يعنى أن كثير من أكسيد النتريك سوف يجد طريقه للغلاف الجوى ويكون هناك قليل من الأوزون . لذلك يجب التفكير فى استخدام أسمدة طبيعية أكثر (السماد البلدى والعضوى) لأنه يقال أنها لا تنتج كثير من النتروجين فى الغلاف الجوى . بالطبع فإن الأسمدة النيتروجينية ليست هى المصدر الوحيد الذى يساهم فى تحطيم أو استنزاف الأوزون . أكاسيد النتروجين تنبعث بكميات كبيرة من المصانع التى تدار بالفحم وغيرها من الكيمائيات مثل المواد الدافعة من الكلوروفلوروكربون التى تستخدم فى عبوات الرش للأيروسولات والتى تحطم الأوزون كذلك .

إجراءات التخلص من مركبات النترات والنتريت

١- يصعب كثيراً إزالة أيون النترات من الماء ومن الممكن إجراء ذلك ببعض الطرق الخاصة مثل تقطير الماء أو إمرار الماء الملوث بالنترات على بعض الراتنجات الأيونية التى تستطيع امتصاص أيون النترات ، وهى طريقة معملية عالية التكاليف لا تصلح للاستخدام على نطاق واسع .

٢- ضمن الطرق الاقتصادية والسهلة التنفيذ تخفيف تركيز النترات الموجود فى الماء المستخرج من باطن الأرض بمزجه مع مياه سطحية خالية من النترات أو تحتوى على نسبة ضئيلة منها .

٣- استخدام بعض أنواع البكتريا لتحويل النترات إلي نيتروجين ثم تستخدم مرشحات خاصة تحتوى على الكربون النشط ورمل ناعم ، ثم يمرر الهواء بعد ذلك فى الماء المرشح لتهويته وتطهيره بواسطة أكسجين الجو ، وقد يضاف قليل من الكلور .

٤- الاستغناء عن إضافة مركبات النترات أو النيتريت أو خفض الكميات المضافة إلي بعض أنواع الغذاء إلي أقل حد ممكن .

٥- يجب عدم الإسراف فى تناول الأطعمة المحفوظة أو البقول .

٦- الحد من استخدام الأسمدة الكيميائية والاتجاه نحو الأسمدة العضوية .

٧- عدم الإسراف فى استخدام الأسمدة بشكل عام والكيميائية بشكل خاص .

الأسمدة الفوسفاتية

تعتبر من أهم المركبات الملوثة لمياه المجارى المائية ، وتؤدى زيادة نسبتها فى هذه المياه إلي الأضرار بحياة كثير من الكائنات الحية التى تعيش فى البيئة المائية ، ومركبات الفوسفور مركبات ثابتة من الناحية الكيميائية لذلك تبقى مخلفاتها فى التربة فترة طويلة ولا يمكن التخلص منها بسهولة ، كما تتصف هذه المركبات بأثرها السام لكل من الإنسان والحيوان . ولذلك فإن زيادة نسبة هذه المركبات فى المسطحات المائية أو فى المياه الجوفية التى تستخدم للشرب أمر غير مرغوب فيه وله آثار سامة لمن يتناولون هذه المياه .

يؤدى زيادة مستوى مركبات الفوسفات فى مياه البحيرات إلي زيادة فى نمو وانتشار الطحالب وبعض النباتات المائية الأخرى ويساعد ذلك على وصول البحيرات الى حالة اضطراد النمو البيولوجى Eutrophication أو فى حالة التشبع الغذائى ، وهى ظاهرة تحدث لكثير من البحيرات التىتلقى فيها الصرف الصحى حيث تتحول هذه البحيرات مع مرور الوقت إلي مستنقعات خالية من الأكسجين وتخلو تماماً من الأسماك وغيرها من الكائنات المائية .

الأسـمدة الفوسـفاتية ليست سامة على وجه الخصوص إلا فى كونها قد تسبب وتساهم فى الإنماء الغذائى للأجسام المائية وقد تحتوى على بعض من العناصر النادرة مثل الكادميوم . سوف نتناول التأثيرات السامة الخارجية لهذه الكيميائيات فى موضع لاحق من هذا الكتاب تحت عناوين " الكيميائيات الصناعية " والكيميائيات العوادم " .

أضرار الإسراف فى استخدام مركبات الفوسفات

أظهـرت الدراسات آن الإسراف فى استخدام مركبات الفوسفات فى احد الحقول يؤدى إلي ترسـيب عنصـر النحاس فى التربة مما أدى إلي ظهور أعراض نقصه على ثمار الطماطم التى تلوثت باللون الأصفر .

منظمات النمو Growth Regulators

فـى حـالات الإنتاج المكثف للمحاصيل يكون من المفيد استخدام مواد تبطىء أو تسرع أو حتـى تـنظم النضج . هذه المواد تتحكم بصورة أكثر فى توقيتات الحصاد وقد تساعد فى تجنب الـتلف الـذى يحدثـه الصـقيع خاصة فى المناطق ذات مواسم النمو القصيرة كما تسمح بإجراء الحصـاد فـى مـرة واحدة كما تقلل من استهلاك الوقود وتلف التربة . الكيميائيات التى تستخدم خصيصـا لإحـداث هـذه التأثيـرات ليست مبيدات أو أسمدة ولكنها تنتمى لقسم عام يطلق عليه مـنظمات الـنمو . منظم النمو الأكثر شيوعاً هو " الالار Alar " والذى كان يستخدم حتى وقت قـريب للحفـاظ علـى الـتفاح على الأشجار لمدة طويلة مما يعطيه لون أفضل ونضج أكبر قبل الحصـاد ، كذلك تساعد على سهولة وكفاءة عملية الحصاد . فى عام ١٩٨٩ اقترح مجلس الدفاع عـن المصادر الطبيعية (NRDC) فى تقرير تناولته العامة والخاصة أن الآلار يزيد من مخاطر السـرطان خاصـة بين الأطفال الذين يأكلون كميات من التفاح كبيرة وكذلك عصير التفاح . هذا التعمـيم حـذر الآباء مما أدى إلى حدوث نقص حاد فى مبيعات التفاح وحفزت رجالات الحكومة لإعـادة النظـر فى تسجيل الآلار كما تم سحب المنتج من صانعيه . هذا بينما كان قليل جداً من رجـال التوكسيكولوجى على قناعة بصحة أو صلاحية هذا الاتهام وأن الأفعال والإجراءات التى اتخـذت كانـت بـوازع أن الخـوف أكثر منها بناء على أدلة علمية . من الصعب التقييم الكامل والشـامل لتقرير المجلس NRDC لأن سمية المادة الفعالة للآلار تتغير إذا تم طبخ التفاح وكذلك لأن البـيانات المتوفـرة عـن السمية كانت نتاج التجارب على الحيوانات وليس على الآدميين . الخـوف مـن الآلار ربما أحدث بعض المنافع " رب ضارة نافعة " حيث دفع الحكومة ورجالات التشريع للنظر مرة أخرى فى أسباب الاختلافات بين حساسية الأطفال والبالغين وكذلك فى عادات الـتغذية وعلاقتها بالمخلفات الكيميائية فى الغذاء . بالتأكيد أحدث هذا الخوف والأفعال إلى خسارة فادحة فى صناعة التفاح مما دعى اللجنة المنوطة بالسمية فى وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA فـى ذلك الوقت لإصدار تقرير تعليقا على تقرير NRDC بالقول بأن تقرير NRDC مضلل لحد المـوت وأن العامة دفعوا كى يعتقدوا كل ما هو سيء عن الالار والتفاح . أضافت الوكالة أن من يـريد مـزيد من المعلومات أن يرجع إلى القصة الحقيقية لتقييم الآلار كما هى منشورة فى كتاب

١٩٩٥ ، Ray and Gu220 تحت عنوان " Trashing the planet " وأتساءل الأن وفى مطلع الألفية الثالثة : هل قمنا فى مصر والدول النامية باستخدام منظم النمو الألار أو غيره من منظمات النمو النباتية ؟ وماذا حدث ؟

مرة أخرى نقول أن منظمات النمو عبارة عن مركبات عضوية غير غذائية لها القدرة على التأثير على نمو النباتات بتركيزات ضئيلة حيث يمكنها تعديل أو تحوير أية عملية فسيولوجية فى النبات .

تتـباين مـنظمات الـنمو تبايـنا كبيرا فى مفهومها وتأثيرها وتركيبها فمنها منظمات النمو الطبيعية وهى التى تنتج طبيعيا بواسطة النباتات ومنها منظمات النمو الصناعية أو التخليقية ، كما تخـتلف مـنظمات الـنمو والسـيتوكينينات ومنها مثبطات النمو من حامض الابسيسيك والماليك هيدرازريد ومنها أيضا مؤخرات النمو مثل السيكوسيل والالار ووالبيكور.

مـن الجدير بالذكر أن التأثيرات الناتجة عن منظمات النمو تتداخل مع بعضها البعض بشكل أو بآخـر ، كمـا أن تأثيـر منظم النمو قد يختلف باختلاف التركيز ومرحلة نمو النبات وموعد المعاملـة فقد يكون منظم النمو مشجعا للنمو تحت ظروف معينة ويكون مثبطا للنمو تحت ظروف أخـرى ، كمـا قـد يكـون منظم النمو مشجعا للنمو فى التركيزات المنخفضة ومثبطا للنمو فى التركيزات المرتفعة .

نظرا للدور الهام الذى تلعبه منظمات النمو فى النشاط الفسيولوجى للنبات وكذلك على نموها فقد حظيت باهتمام كبير من الباحثين وذلك لدراسة تأثيراته المختلفة والتعرف على طبيعتها وإنتاج الأنـواع العديـدة مـنها وذلـك فى التحكم فى نمو النباتات للحصول على أفضل إنتاج وبأحسن المواصفات .

لـذلك فقـد تعـددت نوعـيات مـنظمات النمو لدرجة كبيرة وقد صاحب ذلك أيضا تعدد استخدامات هذه المواد فى المجالات المختلفة للإنتاج الزراعى والتى يمكن إنجازها فيما يلى :

١- تأثيـرات مـنظمات الـنمو علـى حجـم النباتات وذلك بتأثيرها على انقسام الخلايا واستطالتها وزيادة مرونة الجدر الخلوية وبالتالى كبر حجم النباتات .

٢- تأثير منظمات النمو على دفع بعض النباتات للإزهار أو تأخير الإزهار ودفع النباتات للنمو الخضرى وبذلك يمكن إلى حد ما التحكم فى موعد الإزهار والإثمار .

٣- تأثيـر مـنظمات الـنمو على كمية المحصول وذلك بتأثيرها على زيادة العقد وتقليل تساقط الثمار وزيادة حجم الثمار .

٤- تأثير منظمات النمو على خف الثمار مما يؤدى إلى تحسين خصائص الثمار المتبقية علـى الـنباتات والـتغلب على ظاهرة تبادل الحمل (العادمة) فى بعض أشجـار الفاكهة .

٥- تأثيـــر مـــنظمات النمو على جودة المحصول وذلك بتأثيرها على حجم الثمار ولونها وميعاد نضجها سواء بالتبكير أو التأخير .

٦- استخدام منظمات النمو فى إنتاج ثمار لا بذرية فى بعض أنواع النباتات .

٧- استخدام منظمات النمو فى عمليات الإنضاج الصناعى لبعض أنواع الثمار التى يلزم تسويقها إنضاجها صناعياً .

٨- تأثيـــر منظمات النمو على السكون فى بعض البذور والبراعم وتنشيط عملية الإنبات لبعض البذور وكذلك تنشيط نمو البادرات .

٩- تأثير منظمات النمو فى كسر السكون فى براعم الأشجار المتساقطة الأوراق وبالتالى على إنهاء دور الراحة ونمو هذه الأشجار فى الربيع وبصورة جيدة .

١٠- تأثير منظمات النمو فى كسر السيادة القمية وزيادة عدد الأفرع الجانبية وبالتالى حجم النباتات وكذلك كمية المحصول الناتج .

١١- تأثيـــر منظمات النمو على منع تزريع بعض المحاصيل الجذرية والدرنية مما يطيل فترة بقائها صالحة للاستخدام والاستهلاك .

١٢- تأثير منظمات النمو على تشجيع تكوين الجذور على بعض أنواع الفاكهة مما يساعد على زيادة معدل نجاح الإكثار بالعقل وبالتالى إنتاج نباتات بأسعار منخفضة حيث أنه من المعروف أن أرخص طرق الإكثار وأسرعها هو التكاثر بالعقل .

١٣- استخدام بعض منظمات النمو كمبيدات للحشائش مما يساعد على الإقلال من عمليات العـــزيق وإثارة التربة وما يتبعها من تقطيع للجذور إضافة إلى ارتفاع أجور الأيدى العاملة .

١٤- تأثيـــر مـــنظمات الـــنمو فى التغلب على بعض الظروف البيئية القاسية مثل الجفاف وانخفاض درجات الحرارة.

١٥- اســـتخدام مـــنظمات النمو فى تسهيل جمع الثمار خاصة الصغيرة مثل الزيتون حيث يسبب استخدام منظمات النمو سهولة انفصال الثمار عن الأفرع والحاملة لها .

١٦- اســـتخدام مـــنظمات النمو فى معاملة الثمار بعد القطف وقبل تخزينها للمساعدة على إطالة عمر هذه الثمار فى التخزين .

ممـــا سبق يتضح تعدد الاستخدامات لمنظمات النمو – حيث أصبح من الشائع استخدام هذه المـــواد لتحقـــيق الأهداف المنشودة فى الإنتاج الزراعى . كما أن التقدم العلمى فى مجال دراسة التأثيـــرات المخـــتلفة لهـــذه المواد للحصول على أحسن النتائج لتحديد أفضل التركيزات ومواعيد

الإضـــافة المخـــتلفة ، كذلك الاهتمام الكبير بإنتاج نوعيات جديدة من منظمات النمو والتى تحقق أهـداف كـــان من الصعوبة تحقيقها من قبل أو تعطى نتائج أفضل أو أن طرق المعاملة بها تكون أسهل وبوجه عام فإن مجالات الأبحاث العلمية فى هذا القطاع تسير بسرعة كبيرة كما أن تأثيرات هـــذه المـــواد علـــى الإنتاج كما ونوعا تكون سريعة . لذلك فإن انتشار استخدام هذه المواد يكون سريعا بصورة أكبر من الدراسات الخاصة بتأثير هذه المواد على صحة الإنسان . لذلك فإنه كثيراً ما تصدر بيانات من منظمة الصحة العالمية بمنع استخدام بعض هذه المواد لما تسببه من أضرار واضحة على صحة الإنسان وللأسف يتم ذلك بعد استخدام هذه المواد على النطاق التجارى ، لذلك يفضـــل عـــدم التوجيه باستخدام أى منظم نمو على المستوى التجارى قبل دراسته جيداً من حيث مـــدى تأثيـــره علـــى صحة الإنسان وكذلك دراسة العلاقة بين مواعيد وطرق استخدام هذه المواد إضـــافة إلـــى الأثـــر المتبقى فى الثمار ومدى أثرها على صحة الإنسان . بوجه عام فإن معظم الأضـــرار التـــى تحدث للإنسان من جراء استخدام بعض هذه المواد ثبت أنها ناتجة عن استخدام بعـــض المواد التخليقية والتى تتشابه مع منظمات النمو الطبيعية فى التأثير فقط ولكن تختلف عنها فـــى التـــركيب الكيميائى . أما منظمات النمو التخليقية والمشابهة فى تركيبها الكيميائى لمنظمات الـــنمو الطبيعـــية فلم يثبت حتى الآن أن لها أثار ضارة على صحة الإنسان ، كما أنه يوجد أعداد كبيـــرة مـــن مـــنظمات النمو التخليقية المغايرة فى التركيب الكيميائى لمنظمات النمو الطبيعية لم يصدر بشأنها معلومات عن طبيعة ضررها على صحة الإنسان .

علـــى ذلك فإنه يجب التوصية بعدم الاندفاع فى الاستخدام لهذه المواد إلا بعد التأكد من عدم تأثيرها على صحة الإنسان ولابد أن يسير تقنين هذه المواد ودراسة الأثر المتبقى لها فى الثمار أو فـــى النـــباتات أو صـــحة الإنسان بالسرعة المناسبة حتى تكون التوصية باستخدام هذه المواد فى الإنتاج الزراعى شاملا تأثيراتها على النباتات وكذلك مدى صلاحية استخدامها بالنسبة للإنسان .

مضافات الأعلاف Feed Additives

نجاح تربية أعداد كبيرة من الحيوانات فى أماكن محكمة وفى نفس الوقت إنتاج أوزان جيدة ترجع فى جزء منها إلى استخدام مضافات الأعلاف بما فيها محفزات النمو والمضادات الحيوية . الإنتاج المكثف للثروة الحيوانية ترجع إلى مواكبة وتلبية احتياجات الناس فى تحقيق الأمن الغذائى وتوفيـــر الطعام فى كل وقت وحين . من الإنصاف القول أن بعض العامة أبرزت الاهتمام بأمان مضافات الأعلاف ومشجعات النمو ومن ثم سوف نتناولها باختصار شديد .

قـــبل الخوض فى الموضوع نود الإشارة إلى الفروق الأساسية ومنها على سبيل المثال أن اســـتخدام الأدويـــة البيطـــرية لعـــلاج الأمراض على عكس استخدامها فى تشجيع النمو . بعض الأمـــراض التـــى تصـــيب الحيوانات يجب أن تعالج باستخدام الأدوية . رجالات الطب البيطرى يقومـــون بوصف الأدوية سواء للحقن المباشر فى الحيوانات أو إضافتها للأعلاف والعلائق . هذه الوصـــفات تشـــابه تمامـــا تلـــك التى يقوم بكتابتها رجالات الطب البشرى حيث عليهم أن يصفوا تعليمات واضحة لأنهم مجابهون بفترة دوام محدودة للمرض حيث يكتبون على سبيل المثال :

استخدام الدواء ... × مرات ... يوميا ولمدة .... يوم . فى جميع هذه الحالات يكون من الضرورى أن يذكروا فى أى تاريخ (بعد العلاج الطبى الدوائى) تصبح منتجات الحيوان المعالج صالحة للاستهلاك الآدمى . هذه الوصفات تخضع للتشريعات : فى أمريكا تخضع للقانون الفيدرالى للغذاء والدواء ومواد التجميل (والتعديل الخاص بأدوية الحيوانات) والموضوعة بواسطة مكتب إدارة الغذاء والدواء . فى كندا يخضع لقانون الغذاء والدواء الصادر من وزارة الصحة الكندية .

من الأمور المختلفة كلية استخدام الأدوية فى الأعلاف لأغراض تحفيز أو تشجيع النمو . فى أمريكا تستخدم المضادات الحيوية وغيرها من الأدوية الحيوانية فى علاج الأمراض وتحفيز النمو والوقاية من أو منع حدوث المرضية بين الحيوانات المتغذية . فى أمريكا فإن النواحى المختلفة للأدوية البيطرية ومضافات الأعلاف لأغراض إنتاج حيوانات اللحم محكومة بعدد من القوانين والتشريعات والأنشطة التى تقوم بها . التعديل الخاص بالأدوية الحيوانية فى القانون الفيدرالى للغذاء والدواء ومواد التجميل يتطلب توضيح كامل قبل التسويق لجميع الأدوية الحيوانية الجديدة والأعلاف التى تحتويها من خلال مركز الأدوية البيطرية لمكتب الغذاء والدواء . هيئة الغذاء والدواء Food and Drug Administration يقوم بشكل روتينى باستكشاف أعلاف الحيوانات بينما تقوم وزارة الزراعة الأمريكية بتحليل اللحوم ومنتجات الدواجن للكشف عن تواجد مختلف الكيميائيات .

فى كندا فإن دليل المواد الطبية تتضمن قوائم المواد المسموح باستخدامها فى كندا وخاصة تلك التى يسمح بإضافتها لأعلاف الحيوانات . حتى يتواكب مع تشريعات الأعلاف الحيوانية فإن كل الأعلاف المصنعة المضاف إليها الأدوية ، التى تستخدم أو تباع فى كندا يجب أن تجهز بطريقة بحيث تلصق مع المواصفات القياسية المعروفة . الاستخدامات لعلاج الأمراض (استخدامات علاجية) تذكر كذلك . هذه التشريعات تنفذ وتراقب بواسطة وزارة الزراعة والزراعة الغذائية فى كندا . تشمل هذه التشريعات الأنواع ، الأغراض ، الجرعات ومتى وأين يكون من الضرورى استخدامها وفترات سحبها بمعنى دوام الوقت منذ آخر استخدام حتى ميعاد ذبح الحيوان . تبعاً للتشريعات الكندية يمكن أن تقدم الأدوية وتباع لأغراض تشجيع النمو ولكن مستويات الأدوية المسموح باستخدامها أقل كثيراً من تلك المستخدمة لعلاج الأمراض . فترات السحب من الاستخدام فى تشجيع النمو قد لا تكون هناك حاجة لها أو قصيرة جداً بالمقارنة بفترات السحب للأغراض العلاجية .

ولو أن هناك قليل من التساؤلات التى تشير إلى أن مشجعات النمو فعالة فى زيادة الإنتاج الحيوانى (ومن ثم تزيد من العائدات الاقتصادية للمنتج) مما فتح باب المناقشات عما إذا كانت هذه العمليات واضحة المعالم والتأثير وآمنة . بعض الناس تتساءل إذا كان مؤكداً بما لا يدع مجالاً للشك بأن مشجع النمو لن يصل فى النهاية وتحت أى ظرف من الظروف إلى أطباق الطعام . هذا

الكـــلام والتســـاؤل محل جدل كبير حتى يومنا هذا . حتى نكون منصفين وعقلانيين لدى كل من المستهلكين والمنتجين نقول :

- يـــوجد قليل إن لم يكن دليل على أن أى مضاف للعلف أو مشجع للنمو (عندما يستخدم بشكل مناسب) يسبب أى تأثيرات صحية مباشرة على الآدميين .
- المعهـــد الطبى التابع للأكاديمية القومية للعلوم فى أمريكا كونت لجنة خاصة لعمل تقويم لمخاطر الإنسان مع استخدام مضادات حيوية تحت العلاجية فى أعلاف الحيوانات . لقد خلص التقرير إلى " تعتقد اللجنة أنه يوجد دليل غير مباشر يتضمن أن الاستخدام تحت العلاجى لمضادات الميكروبات فى إنتاج وإحداث مقاومة فى ايشريا المعدية التى تسبب أضـــرارا صـــحية علـــى الإنسان " . لقد قدرت اللجنة أن حوالى ٣/١ استخدام المضاد الحيوى تحت العلاج فى الحيوانات كان لتشجيع النمو حوالى واحد مليون كيلوجرام لكل ســـنة مـــن الأقسام العامة من المضادات الحيوية التى تستخدم فى علاج الأمراض فى الإنســـان . من الأهمية أن نميز أنه لا يوجد سوى القليل من المضادات الحيوية فى هذه الأقسام التى تستخدم فعلياً فى تحفيز النمو وعلاج الأمراض الآدمية .
- أخطـــاء الإنسان (كما يحدث عند تجهيز أو استخدام التركيزات الخاطئة من مضافات الأعلاف) والتى تحدث بشكل عرضى .

المواد السامة التى تنتج عن غير قصد من إنتاج الغذاء

بالإضـــافة إلـــى المبـــيدات والأسمدة ومنظمات النمو ومضافات الأعلاف التى تستخدم فى الزراعة الحديثة يوجد قليل من الكيميائيات فى المزرعة سامة ولكنها لا توضع فى المزارع بتأنى أو بتـــرو . المركبات الأساسية هى الغازات الناتجة من العمليات الحيوية التى تحدث فى الدبال أو السيلاج . كل عام يموت عدد كبير من الادميين بسبب هذه الغازات . بالإضافة إلى ذلك ومع أنها غيـــر ســـامة من مفهوم واسع فإن الأمونيا المنبعثة من الأعلاف والأسمدة الزائدة التى تجرى من الحقـــول قد تسبب مشاكل فى المستنقعات والبرك وأماكن السكن القريبة وهى الظاهرة التى يطلق عليها الإنماء الغذائى Eutrophication . من أحد تأثيرات فرط وفرة المواد المغذية ما يتمثل فى نمـــو بعـــض أنواع النباتات الميكروسكوبية المسماه بالطحالب . عندما تموت الطحالب فإن عملية التحلل تنزع الأكسجين من الماء لدرجة أن الأسماك وغيرها من الأحياء المائية لا تستطيع التنفس وتمـــوت . بعـــض الطحالب تنتج توكسينات المعروف عنها أنها تقتل الكلاب أو الأبقار أو تسبب أمراض فى الإنسان عندما تؤخذ هذه التوكسينات فى ماء الشرب .

بيـــنما عملـــيات المـــزرعة ذات الأنواع العديدة تنتج كميات كبيرة من الأمونيا والدخان مع تأثيـــراتها البيئـــية السامة Ecotoxic وإمكانيات التأثيرات طويلة المدى على صحة الإنسان فإن الســـموم الأساســـية التـــى تنـــتج فى بعض المزارع (من منطلق ورؤيـــة التأثيرات الفورية على الآدميين) تكون نوعى الغازات كبريتيد الايدروجين وثانى أكسيد النتروجين.

كبــريتيد الإيدروجين تتكون من السباخ بواسطة البكتريا . الغاز له رائحة نفاذة مثل البيض المعفــن . البعض قد يتوقع عدم حدوث مشاكل عندما تكون الرائحة كريهة ومع هذا فإن لا جدال فــي أن الفــلاح وعائلــته يبتعدون عن الأماكن ذات الروائح الكريهة غير المرغوبة . هذه ليست الحالــة التــي نحن بصددها . كبريتيد الإيدروجين يحدث رائحة نتنة مع التركيزات الواطية وهذا دقيقــي . ولكــن عند التركيزات العالية فإن الغاز يعطل حاسة السمع ومن ثم لا يلاحظ . كبريتيد الإيدروجــين أكثــر سمية عما كان يعتقد لدرجة أنه قد يتساوى مع السيانيد . الغاز سريع المفعول كذلك ولا يمكن أن يشفى المصاب بمجرد استنشاق جرعة كبيرة منه . بالتأكيد فإن الخطوة الأولى فــي عــلاج الشــخص المضار بهذا الغاز تتمثل فى إبعاد ذلك الشخص من المكان حتى لا يزيد التعــرض . هــذا الإجراء يمكن أن يجرى بأمان من قبل شخص مدرب يرتدى أقنعة الحماية من الغاز . فى هذا المقام نشير إلى حادثة مأساوية حيث حاول ابن أن ينقذ والده المصاب بالتسمم من هــذا الغــاز دون أن يــتخذ الاحتياطات الواجبة مما أدى إلى فقد حياة الأب والابن مــن كبريتيد الإيدروجين .

مــع تخمــر الســيلاخ يتكون ثانى أكسيد الكربون وأكسيد النتريك والأخير يتأكسد إلى ثانى أكسيد النتروجين . خليط الغازات مسئول عن ما يحدث فى الإنسان تحت مسمى " مرض Filler Silo disease " . ولــو أن العلامــات الابتدائية تكون على صورة التهابات متوسطة وقد يحدث الموت بعد شهر من الضرر الذى يحدث للرئتين . فى حالات أخرى فإن تكرار استنشاق الغازات قد تؤدى إلى تغيرات دائمة فى الرئتان تسمى انتفاخ الرئة Emphysema . الحيوانات مثل الأبقار والجاموس تتأثر بنفس المنوال .

التأثيــرات البيئية السامة لزيادة الأمونيــا تحدث من بعــض عمليــات التربيــة الحيوانــية المكثفة (الأعلاف – حظائر الخنازير) سواء مباشرة أو من خلال التحول إلى نترات ونتريت .

ثانياً : السموم الفطرية التى تحدث فى الغذاء

الميكوتوكسينات Mycotoxins

تنــتج الفطــريات العديد من الكيميائيات ذات المدى الواسع من التراكيب الكيميائية والنشاط البيولوجى . بعض نواتج التمثيل فى الفطريات تعتبر مكونات مطلوبة جداً فى بعض أنواع الأغذية مــثل الجبن . بالرغم من أن بعض الفطريات تنتج مواد تعتبر سموم تحدث سمية حادة أو تأثيرات ســرطانية للحيوانات والإنسان . هذه المواد السامة يطلق عليها بصفة عامة الميكوتوكسينات وهو الاسم الذى يعود إلى السموم التى تنتجها الفطريات الخيطية . الأمراض التى تسببها هذه الفطريات هى الأمراض الفطرية Mycotoxicosis وقد تأكد منذ قرون عديدة دورها فى نقص معدل النمو وإحداث تكاثر شاذ غير عادي وكمسببات للأمراض وموت مبكر للمصابين . إن دور وتأثير هذه

الفطريات فى إحداث المرض للإنسان عرفت منذ قرون ولكن دورها المتمثل فى إحداث السرطان مازال محل دراسات مستفيضة منذ أوائل الستينيات.

الأرغوتية Ergotism

لقد تم الربط بين استهلاك بعض الحبوب وأمراض الإنسان منذ بداية التاريخ . أشارت الكتب المقدسة فى الهند (٣٠٠-٤٠٠ قبل الميلاد) إلى المواد السامة التى تسبب إجهاض فى النساء الحوامل أو الموت عند الطفولة أو ولادة الطفل . لقد أشار خوليوس قيصر فى القرن الأول قبل الميلاد إلى أن الحبوب التالفة مسئولة عن انتشار بعض الأمراض الوبائية والتى استمرت فى الحدوث بانتظام حتى العهود الوسطى فى أوربا . فى منتصف القرن السابع عشر وضعت علاقة بين المسبب والتأثير من جراء استهلاك الحبوب الملوثة بالفطر Claviceps prupurea (ergot) والمرض . تحت الظروف الملائمة من الرطوبة والحرارة فإن الفطر يغزو قصرة الحبة فرديا ويكون ممص Sclerotium . الممص على صورة منحنى خفيف ذو جسم من أحمر إلى بنفسجى ذات ٦ سم فى الطول وهو يمثل طور الراحة للفطر Claviceps ويستطيع أن يبقى حيا ونشط تحت الظروف الجافة ثم ينبت عندما يرطب الجو المحيط . لقد وجد الآن أن حوالى ٥٠ نوع من هذا الفطر ينمو على مختلف الأغذية ومحاصيل الأعلاف التابعة لعائلة الأعلاف وهو مرتبط بظاهرة الأرغوتية Ergotism وهو الاسم المرادف للمرض الذى يسببه الأرجوت (الأرغوت) .

المواد الفعالة صيدلانيا فى الأرغوت تتمثل فى سلسلة من مشتقات الالكالويدز التى تحتوى على حمض ليسيرجك كجزء من تكوينها الأساسى (شكل ٥-١) . من أهم الالكالويدز فى الأرجوت مركبات الارجوتامين والارجونوفين لقد تم عزل الارجوتامين لأول مرة بواسطة الباحث Stowell عام ١٩٨١ وكان من أول الالكالويدز النقى من الأرغوت الذى لاقى انتشاراً واسعا فى الاستخدامات الطبية . يستخدم مركب طرطرات الارجوتامين كعلاج إجبارى لألم نصف الرأس Migraine وغيرها من أمراض الصداع الوعائية . يعتقد أن طريقة الفعل تتضمن احتقانات فى الأوعية الدموية. بالرغم من أن المادة فعالة جداً ضد ألم نصف الرأس إلا أنها ليست مناسبة لعلاج وقائى طويل المدى بسبب التأثيرات المعاكسة مثل احتقان الأوعية الشديدة والتى تؤدى إلى غرغرينا فى الأطراف . يعتقد أن الارجوتامين واحد من المواد الأولية المسئولة عن التأثير الغرغرينى الملاحظ فى التسمم بالأرغوت .

لقد تم عزل الارجونوفين لأول مرة عام ١٩٣٥ ووجد أنه محفز قوى لاحتقان الرحم . يسبب الارجونوفين احتقان شديد فى الأوعية الدموية ولكنه لا يصل لحد الفعل الخاص بالانسداد الادرينالى للارجوتامين . لقد استخدم الارجونوفين والمشتق مثيل الارجونوفين فىالولادة فى المرحلة الثالثة من المخاض أساساً لمنع النزيف بعد الولادة .

الارجوتوكسين عبارة عن خليط بللورى من الارجوكريستين والارجوكروبتين والارجوكورنين وجميعها متشابهة فى التركيب مع الارجوتامين . الصورة البللورية للارجوتامين

تـم عـــزلها لأول مرة من الارجوت عام ١٩٠٦ . إن مجموعة الارجوتوكسين مثل الارجوتامين تؤثـــر علـــى فعــل العضـــلة الـــناعمة ويمكنها أن تسد النوربيتيفرينو الايبتيفرين . إن مستحضر الارجوتوكســين المهدرج يفيد فى معاملة الخلل الوظيفي للأوعية الدموية المخية والطرفية وكذلك الضـــغط الفائق . إن مشتقات الأميد المختلفة لحمض الليسرجيك ذات كفاءة عالية فى الهلوسة فى الإنسان وهى مازالت فى مرحلة الدراسة .

Rugulosin: R = H
Luteoskyrin: R = OH

Islandicin

شكل (٥-١) : تراكيب حمض ليسيرجيك والمركبات المرتبطة

الفقد السام لكرات الدم فى القناة الهضمية Alimentary toxic Aleukia

ســم فقد كرات الدم البيضـاء فى القناة الهضمية (ATA) أو عفن الخناق Septic angina من الأمراض السامة من الفطريات Mycotoxicosis والتى تسبب معاناة كبيرة بين الناس . من وقـــت لآخـــر نشـــر عـــن هذا المرض بداية من روسيا منذ القرن التاسع عشر . لقد تم تسجيل الإصـــابات الوبائـــية أعـــوام ١٩٣١ ، ١٩٣٢ وحتى الحرب العالمية الثانية . لقد نشرت روسيا أعـــراض المرض على صورة حمى ونزيف جلدى مؤقت ونزيف أنفى وفى الحلق واللثة وكذلك

حـدوث عفـن نخر وفقد حاد فى كرات الدم البيضاء وفقد الكرات المحببة والعفن وتحويرات فى نخـاع العظام . الظهور الوبائى لهذا المرض يحدث فجأة فى العادة ونسب الوفيات عادة ما تزيد عـن ٥٠% مـن الناس المتأثرين . لقد قام العلماء السوفيت بتعريف أربعة مراحل من المرض . أعـراض المرحلة الأولى تظهر عادة بعد وقت قصير من تناول الطعام السام وهى تشمل إحساس بالحـرق فـى الفم والحلق والزور والمرىء والمعدة . قد يتبع هذه قىء وإسهال والأم فى البطن بسبب الالتهابات فى الأغشية المخاطية فى المعدة والأمعاء . المرضى فى هذه المرحلة يعانون من الصداع والدوار والتعب ونزول اللعاب والحمى .

أسـفرت الجهود التى قام بها العلماء الروس فى المراحل المبكرة لعزل المواد المسئولة عن مـرض نقـص كـرات الدم البيضاء ATA إلى تعريف مركبين من الاستيرويدات الأول يسمى سبوروفيوزارين من الفطر F.sporotrichoides والآخر بوايفيوزارين من الفطر F.poae (شكل ٥-٢) . المحـاولات التـى أجـريت فـى أمريكا والبلدان والأخرى لعزل هذه المواد من أنواع الفيوزاريوم السامة لم تنجح فى المقابل تم عزل مواد من قسم Trichothecin .

شكل (٥-٢) : تركيب سم T-2

الأفلاتوكسينات Aflatoxins

الطعام المعفن يرتبط بالعديد من الأمراض المختلفة فى الحيوانات . لقد اعتقد أن هذه الأمراض تمثل مشاكل خطيرة لحيوانات المزرعة بالنسبة للفلاحين بينما لم يؤخذ فى الاعتبار التأثيرات الضارة على صحة الإنسان . مختلف أمراض الكبد خاصة مرض الفشل الكبدى "Hepatitis-x" تم تشخيصها بواسطة البيطريين فى الأبقار والخنازير وفى بعض الحالات وجدت فى الكلاب . إن تحسين طريق تداول الغذاء وإنتاجه وتخزينه تقلل من حدوث هذه الأمراض . حتى عام ١٩٦٠ لم يكن ملحوظا دور أمراض حيوانات المزرعة على صحة الإنسان . فى هذا الوقت حدثت وفاة ١٠٠,٠٠٠ ديك رومي صغير فى انجلترا من جراء المرض المعروف "Turkey-x" يتميز المرض بورم مضطرد ومتقدم فىالكبد فى فروج الديوك الرومى . فى نفس الوقت وجه الاهتمام نحو زيادة حدوث أورام الكبد فى أسماك السلمون فى المزارع فى أمريكا . لقد أتضح مؤخراً أن الفول السودانى المستخدم كمادة إضافية فى علائق الديوك الرومى وبذور القطن كمادة إضافية فى عليقة السمك السلمون كان ملوثا بالعديد من المركبات التى تنتجها فطريات اسيرجللس فلافس . هذه المركبات المعروفة بالأفلاتوكسينات ليست سموم تحدث السمية الحادة فقط فى العديد من أنواع الكائنات الحية ولكن من أكثر المواد إحداثا لسرطان الكبد .

الأفلاتوكسينات : عبارةعن سلاسل من مركبات الفيوران الثنائية عديدة الحلقات (شكل ٥-٣) بناء على الصفة المميزة من لون أزرق أو أخضر تحت الأشعة فوق البنفسجية أعطيت هذه المواد أسماء الأفلاتوكسينات G2,G1,B2,B1 وجميعها عبارة عن ممثلات للفطريات المشتقات الايدروكسيلية للأفلاتوكسين G2,B2 تم عزلها كذلك من الفطر المسبب للعفن وأعطيت أسماء أفلاتوكسين G2a,B2a على التوالى . الأفلاتوكسينات عبارة عن مواد تذوب فى الدهون ولا تتحطم بواسطة معظم ظروف طهى الطعام . هذه المواد غير ثابتة عندما تتعرض للأشعة فوق البنفسجية .

Figure 6.5 Structures of aflatoxins

شكل (٥-٣) : تراكيب الأفلاتوكسينات

البط الصغير من أكثر الأنواع حساسية للتأثيرات السامة الحادة للأفلاتوكسينات . سمك السلمون من الأنواع الحساسة للسمية الحادة للأفلاتوكسينات بينما الجرذان وخاصة الإناث غير حساسة نسبيا للسمية الحادة لهذه المركبات . السمية الحادة الظاهرة فى الجرذان تتضمن مواقع ضرر فى الكبد مع أورام وتضخم فى الصفراء وسرطان فى الخلايا البرانشيمية . أدت المعاملة بالأفلاتوكسين فى القرود إلى حدوث عدم ترشيح الدهون وتضخم الصفراء وتليف البوابية . هناك اختلافات بين الأنواع فى تأثيرات السمية الحادة والمزمنة للأفلاتوكسينات . بالنظر للتأثيرات المزمنة للأفلاتوكسينات لوحظ نسبة عالية مئوية من السرطان فى ذكور الفأر الذى تغذى على أفلاتوكسين (B) بمعدل ٢ جزء فى المليون بينما لم تحدث أورام فى ذكور الفئران البيضاء التى تغذت على نفس تركيز أفلاتوكسين (B1) . الأنواع الحساسة مثل الجرذان وسمك السلمون أظهرت تأثيرات ورمية مؤكدة عندما تمت تغذية الحيوانات على أفلاتوكسين (B1) على مستويات أقل من ١٠٠ جزء فى المليون .

مع اكتشاف الطرق الحساسة لتحليل وتقدير مستويات الأفلاتوكسينات فى مختلف المحاصيل ومع الأخذ فى الاعتبار الخطورة العالية لهذه المواد وضعت هيئة FDA حدودا مقبولة للأفلاتوكسين فى الطعام والأعلاف . إن الحد الفعال من الأفلاتوكسينات فى اللبن ٠,٥ جزء فى البليون وفى معظم الأغذية الحيوانية هو ١٠٠ جزء فى البليون . تحت هذه الدلائل تم إعدام أطعمة وأعلاف ملوثة بمئات ملايين الدولارات من قبل هيئة الغذاء والدواء الأمريكية FDA.

الميكوتوكسينات الأخرى Other Mycotoxins

بعد الاكتشاف الدرامى للأفلاتوكسينات بدأ العديد من البحاث دراسات مستفيضة عن الفطريات الأخرى التى تتواجد فى الأغذية والأعلاف . لقد تم عزل العديد من المواد السامة من فطريات أخرى ولكن تأثيراتها كانت أقل كثيرا من تلك التى يحدثها الأفلاتوكسينات ولم تدرس بما فيه الكفاية . لقد أظهرت برامج الكشف عن مثل هذه المواد على البط الصغير وغيره من حيوانات التجارب أن معظم سلالات الفطر اسبرجلس أوكريشيس A.ochraceous سامة . هذا الفطر من فطريات الأعفان على غرار فطر A.flavus يحدث ويوجد بشيوع فى الطبيعة كما يوجد فى التربة وعلى النباتات المتحللة . المواد السامة التى تم عزلها من فطر A.ochraceous تتضمن Ochratoxins أ ، ب هذا الفطر سائد على نباتات الفلفل الأخضر والأسود كما يوجد فى بذور القطن المخزونة وثمار الموالح والفول السودانى والدخان . يستخدم الفطر فى اليابان لإنتاج الأسماك المتخمرة والتى تسمى Katsou bushi . فى الجرذان البيضاء وجد ان الجرعة النصفية القاتلة LD50 لمركب Ochratoxin تساوى ٢٠ مللجم / كجم . يحدث هذا المركب تدهور فى الكبد ولكنه غير سرطانى . المركب ochratoxin (B) أقل سمية بكثير . مركبات الأوشراتوكسين تتحلل مائيا فى الكبد وتفرز فى الصفراء (شكل ٥-٤) .

Ochratoxin A: R = Cl

Ochratoxin B: R = H

شكل (٥-٤) : تراكيب الأوشراتوكسينات

أجـريت دراسات مكثفة فى اليابان عن الضرر الخطير الذى تحدثه الأعفان الموجودة على الأرز وكـذلك الأرز الأصفر . لقد تم عزل العديد من الفطريات والمواد الممثلات التى تنتجها . سـموم الأرز المصـفر ذكرت هنا لأن نوعين من الفطريات المسئولة وهى P.islandicum و P.rugulosum مـن الفطـريات غيـر الاسبرجللس وجدت تنتج مواد ذات تأثيرات طفرية . إن إعطاء حيوانات التجارب ٢٠٠ جم / يوم من الأرز المصاب بالفطر P.islandicum لمدة أسبوع تسـببت فى موتها جميعاً بسبب أورام الكبد . فى دراسة أخرى حدثت نسبة مئوية عالية من أورام الكـبد فـى الحيوانات بعد سنتان من تناول غذاء يحتوى على ٠,٠٥ جم / يوم من الأرز المعفن لـوحظت أورام حمـيدة . ثلاثـة مـن المركبات الفعالة فى الأرز المصفر هى Islandicin , Luteoskyrin , Rugulosin (شـكل ٥-٥) . أن أورام الكـبد هى المسبب الأولى للموت فى الفئران بعد المعاملة بمركب Rugulosin (الجرعة النصفية القاتلة LD50 = ٨٣ مللجم / كجم) ومركب Luteoskyrin (الجرعة LD50 = ٧ مللجم / كجم) .

السموم الموجودة فى فطر عيش الغراب Mushroom Fungal toxins

عـيش الغـراب من الأطعمة الشهية للبشر على مستوى العالم . هناك أنواع قليلة تنمو فى أمـريكا على نطاق تجارى وتستهلك بكميات ضخمة لإسعاد الناس . قد تحدث مشاكل صحية من جـراء تناول عيش الغراب البرى . فى الولايات المتحدة الأمريكية وجد ان حوالى ٥٠ نوع فقط مـن بين ٨٠٠ نوع معروفة تحدث تأثيرات سامة فى الناس . فى معظم الحالات قد يتناول جامع عيش الغراب الغير مكترث بعض الأنواع قليلة السمية وعادة يعانى من متاعب جوفمعوية بسيطة سـرعان ما تختفى . فى معظم أنواع عيش الغراب السامة طورت طرق خاصة للتجهيز والطهى لجعلهـا طازجـة. القليل من الأنواع تعتبر ذات سمية عالية أو قاتلة عندما تستهلك . هناك جنس

واحـــد على وجه الخصوص (Amarnita) يحتوى على بعض صفات الطعم المشهورة فى أحسن الأنواع .

شكل (٥-٥) : تراكيب السموم المعزولة عن الأرز الأصفر

الفطر Amanita muscaria : عبارة عن نموذج وممثل لعيش الغراب السام والفعال نفسيا . هـــذا الفطــــر اللحمى ينمو فى مناطق الحرارة المعتدلة فى العالم . لم يكن يعتقد أنه يصلح كغذاء ولكنه ظل يستخدم ولقرون عديدة كمصدر للهلوسة .

شكل (٥-٦) : تراكيب المسكيمول وحمض الايبوتيتيك

شكل (٥-٧) : تركيب المسكارين

المركب الأساسى السام فى عيش الغراب A.phalloides هو مركب α-amaritin (شكل ٥-٨) الذى يعمل بتخصص فى تثبيط إنزيم RNA بوليميريز والمطلوب لتخليق الرسول RNA . التأثيـرات الخلوية للألفا – أماتينين تشمل عدم توافق الأنوية فى خلايا الكبد والتى تمنع تخليق الريبوسوم وما يستتبع ذلك من التأثير على تخليق البروتين. إن التقنيات الخاصة بالكلى تتأثر أيضا بواسطة الألفا–أماتيتين والذى يحد ويقلل من كفاءة الكلى فى ترشيح غير الالكتروليتات السامة من الدم . إن التركيب الكيميائى لمركب الأمانتينات والفالوايدنيات معقدة حيث أنها عبارة عن ببيتدات حلقية والتى تحتوى سبعة أو ثمانية أحماض أمينية على التوالى . هناك أدلة على أن هذه الببيتيدات الحلقية عبارة عن شقوق لمكونات سكريات عديدة .

شكل (٥-٨) تركيب الفا – آماتيتين

ثالثا : السموم التى تتكون خلال عمليات التصنيع الغذائى

مقدمة

أن تطويــر تكنولوجيا تجهيز وتصنيع الغذاء فى مجالات القلى والتحميص والشواء والتبخير والتدخـين والتعقيم والبسترة والتشعيع والتخليل والتجهيز والتعليب زادت من آفاق تسويق الأغذية لحد كبير فى السنوات الحديثة . مثال ذلك أن المعاملة بالتدخين خلقت إمكانية تسويق الأسماك سنة بعـد أخرى وعلى امتداد العام كماأن الأغذية المحفوظة يمكن أن ترسل لأى مكان فى العالم وفى أى وقـت . فى الولايات المتحدة الأمريكية تخضع عمليات تجهيز الغذاء التجارى للتشريعات من خلال هيئة الأغذية والأدوية FDA حيث تتطلب توفير مواصفات قياسية من حيث النظافة والأمان . فـى بعـض الحالات والطرق الخاصة من التجهيز تعتبر فى مرتبة مضافات الغذاء بسبب أنها يقصد بها تغيير صورة أو طبيعة الغذاء .

أن عمليات الطهى تعتبر من الطرق الهامة فى تجهيز الطعام . يزيد الطهى من قابلية التناول (مـثال ذلـك الـنكهة والمظهر والقوام) وثبات الأطعمة . كذلك يحسن الطهى من هضم الطعام ويقـتل الكائـنات الدقـيقة السامة ويفقد فعالية وتأثير هذه المواد السامة مثل مثبطات الأنزيمات . يفضـل الناس فى جميع أنحاء العالم الغذاء المطهى . التغيرات الكيميائية فى مكونات الطعام بما فـيها الأحمـاض الأمينية والبروتينات والسكريات والكربوهيدرات والفيتامينات والليبيدات والتى تحدث بسب المعاملات الحرارية العالية أثارت الأسئلة عن التتابع العادى لتقليل القيم الغذائية ومن ثـم تكوين الكيميائيات السامة مثل الايدروكربونات العطرية عديدة الحلقات (PAHs) والأحماض الأمينية والبروتين المتحلل ومركبات ن- نيتروسامينات . من بين العديد من التفاعلات التى تحدث فـى الغـذاء المجهز فإن تفاعل ميلارد يلعب الدور الأهم فى تكوين مختلف الكيميائيات بما فيها المواد السامة .

خـلال عمليات التجهيز يحدث وبشكل متكرر خلط بعض المواد الغريبة فى الغذاء . بعض هـذه المـواد غير مطلوبة. بالرغم من أن معظم مصانع الأغذية الحديثة مصممة هندسيا لتجنب حـدوث أى تلوث غذائى خلال عمليات التجهيز فإن مستويات التلوث البسيطة والمنخفضة يصعب إزالتها تماما . لقد نشر العديد من حالات التلوث العرضى فى الغذاء بواسطة المواد السامة . مثال ذلـك مـا حدث فى اليابان عام ١٩٥٥ حيث حدث تلوث لمادة التعادل (فوسفات الصوديوم) بمادة زرنخييت الصوديوم التى أضيفت للبن خلال عمليات التجفيف . احتوى اللبن المجفف النهائى على ١٠ - ٥٠ جـزء فى المليون من الزرنخييت . بعد ذلك أعلن عن حالات خطيرة جداً من التسمم الزرنيخى .

هـناك سوء فهم شائع عن التشعيع بأشعة جاما وهى الأكثر شيوعا فى تشعيع الغذاء من أن هـذه العملـية تتـرك مـواد إشـعاعية فى الغذاء . فى الحقيقة وبالرغم من أن الطاقة الكهربية المغناطيسية تستخدم فى التشعيع كافية للنفاذ إلى عمق الغذاء وتستطيع قتل مدى واسع من الكائنات

الدقيقة . ولكنها بعيدة كثيرا عن المدى المطلوب لإنتاج إشعاعية فى المادة المستهدفة . هناك دائما عـــدم يقين حول سمية الكيميائيات التى قد تنتج خلال التشعيع . الطاقة المستخدمة قد تكون كافية لإنتاج قواعد حرة وهذه قد تنتج فى المقابل كيميائيات سامة .

الايدروكربونات العطرية متعددة الحلقات

الايدروكـــربونات العطرية متعددة الحلقات تحدث بشكل واسع فى البيئة . المركبات التقليدية PHHs موجـــودة فى الشكل (٥-٩) وقد وجدت فى الماء والتربة والتراب والعديد من الأغذية . علـــى امـــتداد ٢٠٠ عاما تم الربط بين التأثيرات السرطانية ومركبات PAHs . فى عام ١٧٧٥ وضـــع أو ربـــط العـــالم Percival pott وهو طبيب إنجليزى بين السرطان فى الخصية وكنسة المداخن للمتعاملين دوما مع المداخن . لقد تطورت بحوث سمية مركبات PAHs ببطء . فى عام ١٩٣٢ تم عزل البنزو (ألفا) بيرين (BP) من قطران الفحم ووجد أنه سرطانى قوى فى حيوانات التجارب .

Benzo[a]pyrene

Benzo[a]anthracene

Chrysene

Benzo[b]fluoranthene

شكل (٥-٩) الايدروكربونات العطرية عديدة الحلقات

حدوث ووجود هذه المركبات Occurrence

من أكثر مصادر الطعام السائدة المحتوية على مركبات PAHs زيت الخضراوات وهذا قد يــرجع إلــى الإنتاج الداخلى حيث أن الملوثات البيئية تلعب دوراً بسيطاً فى هذا الوضع . بعض مــركبات PAHs فــى الخضــراوات قد ترجع إلى التلوث البيئى حيث أن مستويات هذه المواد تتناقص كلما زادت المسافة من المراكز الصناعية والطرق السريعة . أن وجود هذه المركبات فى الســمن الصــناعى النباتــى " مارجرين " والمايونيز قد يرجع إلى تلوث الزيوت المستخدمة فى صناعة هذه المنتجات .

أن وجود مستويات عالية من PAHs فى التربة فى حدود ١٠٠-٢٠٠ جزء فى المليون فى المناطق الصناعية وجدت بعيداً عن الأماكن المأهولة بالسكان . لقد اعتقد أن هذه المستويات تنتج مــن المخلفات الناجمة عن تحلل الخضرة. غير مفهوم بوجه كامل حتى الآن دور هذه المستويات العالية فى التربة فى إحداث التأثيرات السرطانية .

أن شــواء الأغذيــة على الفحم أو التدخين يسبب التلوث بمركبات PAHs . هذه المركبات تنــتج أساساً من الكربوهيدرات فى الأغذية على درجات حرارة مرتفعة فى غياب الأكسجين . أن شــواء اللحــم على السيراميك الساخن أو قوالب الفحم تسمح بإذابة الدهون وتساقطها وملامستها للأســطح الســاخنة جداً . تكون مركبات PAHs فى تفاعلات لاحقة . هذه المركبات تخرج مع أدخــنة الطهــى ثــم تســقط وتستقر على اللحم . نفس الشيء يحدث مع اللحوم المدخنة حيث ان مــركبات PAHs الموجودة تكون بسبب تواجدها فى الدخان . أن مستويات مركبات PAHs فى اللحــم الذى يطهى على بعد مسافة كبيرة من الفحم أقل منها فى اللحم المطهى بالقرب من الفحم . من الواضح أن عمليات تجهيز الطعام تنتج مركبات PAHs بمستويات معينة . من الأهمية بمكان أن ننتــبه ونحذر من وجود مركبات PAHs المسرطنة فى طعامنا كما يجب أن يتم التقييم الشامل للأخطار على الصحة العامة وإيجاد السبل للسيطرة عليها .

مركبات البنزو (ألفا) بيرين Benzo [a] pyrene

مــن المركبات السرطانية الشائعة PAH هو مركب البنزو (ألفا) بيرين (BP) والموجود بشــيوع فى مختلف الأطعمة . يتكون BP بمستوى ٠,٧ وحتى ١٧ جزء فى البليون على درجات حــرارة ٣٧٠-٣٩٠ ، ٦٥٠°م على التوالى ، عندما يسخن النشا تنتج الأحماض الأمينية والدهنية مــركبات BP مع درجات الحرارة العالية. العديد من عمليات الطهى تجرى على درجات حرارة مــن ٣٧٠-٣٩٠°م ، على سبيل المثال الحرارة السطحية على الخبز فى الفرن قد تقارب ٤٠٠°م كما أن شواء الدهون يصل حرارته ٤٠٠-٦٠٠°م مما أدى إلى الاقتراح بان عمليات الطهى تنتج بعض مركبات PAHs بما فيها BP .

السمية Toxicity

لقــد تعــرض مــركبات BP لاختبارات مكثفة للكشف عن تأثيراته السرطانية وقد ثبت أنه مســرطن قــوى . لقد أحدث الغذاء المحتوى على ٢٥ جزء فى البليون BP لمدة ١٤٠ يوما على الفئــران سرطان الدم وأورام فى الرئتان بالإضافة إلى أورام المعدة . لقد ظهرت أورام الجلد فى أكثــر من ٦٠% من الجرذان التى عوملت بجرعة ١٠ مللجم لكل بنزو (الفا) بيرين ٣ مرات فى الأســبوع . نقص حدوث سرطان الجلد بمقدار ٢٠% عند المعاملة بجرعة ٣ مللجم ٣ مرات كل أسبوع . الجرعة أكثر من ١٠ مللجم أحدث سرطان الجلد بنسبة ١٠٠% .

كيفية الفعل السام Mode of toxic action

ينــتقل مركب BP عبر المشيمة وتنتج الأورام فى نسل الحيوانات التى عوملت خلال فترة الحمــل . تظهر الأورام فى الجلد والرئتان كأعراض ومواضع مرضية أولية فى النسل . التقنيات البيوكيميائــية التــى يبدأ بها البنزو (ألفا) بيرين إحداث السرطان درست بالتفصيل . البنزو (ألفا) بيرين غير مطفر أو سرطانى بنفسه ولكن لابد من تحوله إلى مواد تمثيل فعالة هذا التمثيل يتضمن أكســدة بالسيتوكروم بى ٤٥٠ مما ينتج ناتج ٨,٧ ايبوكسيد . هذا الأيبوكسيد فى المقابل يحدث له عملــية تحلــل وهدرجــة أيبوكسيد هيدروليز – هدرجة منتجا مركب ٨,٧ ديول والتى يحدث لها أكسدة أخرى بواسطة السيتوكروم بى ٤٥٠ منتجا الديول أيبوكسيد المقابلة . هذا المركب ذو تأثير مطفــر قــوى بدون أى تنشيط تمثيلى وكذلك له تأثير سرطانى عالى عند موقع المعاملة . البنزو (ألفــا) بيــرين ديــول أيبوكسيد يستطيع التفاعل مع مختلف المكونات فى الخلية بما فيها الحمض الــنووى DNA ومنها قد تحدث طفرات . يعتقد أن هذه التقنية هى المسئولة عن سرطانية البنزو (لفا) بيرين .

نواتج تفاعل ميللارد Millard reaction products

فى عام ١٩١٢ وضع عالم الكيمياء الفرنسى فرضية وكان اسمه L.C.Millard عن التفاعل المسئول عن الصبغات البنية والبوليمرات التى تنتج من تفاعل مجموعة الأمين لأى حمض أمينى ومجمــوعة الكــربونيل فى السكر . لقد اقترح ميلارد كذلك أن التفاعل بين الأمينات والكربونيل يحــدث تلف فى داخل الكائن ، فى الحقيقة فإن تفاعل ميلارد تأكد أنه يبدأ أو يحفز حدوث بعض الــتلف فــى النظم الحيوية . بعض المنتجات التى تتكون من هذا التفاعل فى الأطعمة المحفوظة تســبب تأثيــرات طفــرية قــوية ما دعا إلى الاقتراح إلى أنها قد تكون مسئولة عن تكوين مواد مسرطنة .

تلخــيص لتفاعل ميلارد موضح فى الشكل (٥-١٠) العديد من الكائنات التى تتكون من هذا الــتفاعل بالإضــافة إلــى الصــبغات البنية والبوليمرات . بسبب الأنواع العديدة من المكونات تم الحصول على مخلوط من تفاعل ميلارد أوضح وجود اختلافات عديدة من حيث الصفات الكيميائية والبيولوجــية : لــون بنى ، روائح شواء أو تدخين متميزة ، مواد مانعة للتأكسد ... يا سبحانك يا

قـــادر يـــا الله ... نفس التفاعل يعطى مواد سامة ومواد مضادة لهذه السمية ... أى قدرة هذه ... سبحانك يا رب ... من الشائع استخدام ما يسمى بنموذج ميلارد للبنية Browning والذى يتكون مـــن سكر واحد وحمض أمينى واحد للبحث عن النظم الغذائية المعقدة والحقيقية . لقد أعلنت نتائج اختـــبارات الطفـــرية العديدة على نواتج نظم نماذج ميلرد البنية . بعض من هذه النظم التى تنتج مواد طفرية موضحة فى جدول (٥-١) .

بعض نواتج تفاعل ميلارد ومشتقاتها ، مثل مكونات الكربونيل والميلانيودين المرتفع الوزن الجزيئـــي المـــتكون أثـــناء العمليات الحرارية وتخزين الأغذية تحتوي علي صفات قوية مضادة للأكســـدة ، هـــذه الصـــفات تكـــون واضحة في نواتج التفاعلات في الانظمة المحتوية علي D-glucose أو D-xylose مـــع الهســـتدين ، ليســـين ، أرجنين والسستئين ، وحتي بواسطة نواتج تفاعـــل أنظمة أبسط ، مثل glyoxal والجليسين ٠ من المعتقد أن نواتج تفاعل ميلارد ، قد يكون لها نشاط مضاد للسرطان نتيجة إتلاف أنواع الأكسجين المنشط reactive الذي يشارك في عملية الســـرطان وتؤيد جميع النظريات المطروحة والنتائج المتحصل عليها المتعلقة بتفاعل ميلارد ، أن نواتج هذا التفاعل لها تأثيرات مثبطة للمطفرات ومثبطة لتشوهات الكروموسومات ٠

شكل (٥-١٠) : ملخص لتفاعل ميلارد

جدول (٥-١) : المواد المطفرة التى تنتج من نظام نموذج ميلارد

Model system	Salmolella typhimurium strains
D-Glucose/cysteamine	TA 100 withour S9
	TA 98 with S9
Cyclotene/NH_3	TA 98 without S9
	TA 1538 without S9
L-Rhamnose/NH_3/H^2S	TA 98 with S9
Maltole/NH_3	TA 98 with S9
	TA 100 with S9
Starch/glycine	TA 98 with S9
Lactose/casein	TA 98 with S9
Potato starch/$(NH_4)_3CO4$	TA 98 with S9
	TA 100 with S9
Diacety/NH_3	TA 98 with S9
	TA 100 with S9

الحمض الأمينى بيروليزات Amino Acid pyrolysates

فــى أواخر السبعينات تم نشر التأثيرات الطفرية للبيروليزات من مختلف الأطعمة وقيل أن هــذا التأثيـــر لا يـــرجع إلى مركبات PAHs التى تتكون على سطح بعض الأطعمة المعقدة مثل الســمك واللحـــم المشوى . لقد أتضح أن الأساس المطفر للتربتوفان بيروليزات هو مركبات غير متجانســـة تحتوى على النيتروجين . أن مجموعة الأمينات العطرية عديدة الحلقات تنتج فى البداية خلال طهى الأطعمة الغنية بالبروتينات . تركيب هذه المركبات موضح فى الشكل (٥-١١) . أن الأبحـــاث المبكـــرة لعزل وإنتاج هذه المركبات يبنى على أساس تأثيراتها الطفرية . بعض أقسام الغــذاء المطهـــى المحتوى على بروتينات بنسبة عالية تحدث هذه التأثيرات المطفرة عن الأغذية الأخـــرى كمـــا أن درجة التسخين تؤثر على مستوى النشاط الطفرى . أن معظم العينات المسخنة بدرجـــة كبيـــرة مـــن اللبن والجبن والطوفو والأنواع المختلفة من الفول وكذلك الأطعمة المشوية بدرجـــة شديدة وجد أنها ذات تأثيرات طفرية منخفضة . لقد نشر أن الهامبورجر الذى يطهى على حـــرارة عالـــية ذو تأثيـــر طفـــرى . الطفـــرية محدودة على الطبقة السطحية حيث توجد معظم البيروليـــزات . من جهة أخرى لم يوجد نشاط مطفر فى العينات المقارنة للحم الهامبورجر الغير مطهـــى . أن تكوين هذه المكونات المطفرة يبدو أنها تعتمد على الحرارة كما أنه تم التقدير الكمى للعلاقة بين تكوين المواد المطفرة من التسخين .

لقد تم تعريف المواد المطفرة التى تنتج تحت ظروف الطهى العادية فى بعض الحالات .

Trp-P-1   Glu-P-1

MeAαC   AαC

MeIQx   IQ

شكل (٥-١١) : الأمينات الحلقية غير المتجانسة الطفرية

لقـد أتضـح أن المـواد المطفـرة الأساسية في السمك المشوى هو الأمينات الحلقية غير المتجانسـة للامـيداز كوينولين (IQ) وكذا الميثيل اميداز كونيولين (Me Iqx) . هذه المكونات تعتبـر مكونات غير أساسية فى اللحم المقلى ولو أن العديد من مطفرات هذا القسم توجد كذلك فى اللحـم المطهـى . مستخلصات اللحم التى تحتوى على MeIQx,IQ تتحول تمثيليا إلى مطفرات نشـطة بواسطة أنسجة الكبد فى العديد من أنواع الحيوانات والإنسان . بالرغم من أن هذه المواد مطفـرات شـديدة ألا أنهـا مسـرطنات ضعيفة فى الجرذان . أجريت دراسات لتحديد التأثيرات الطفرية للبيروليزات والسرطانية للتربتوفان (Trp-p-1 and Trp-p-2) والجلوتامين (Glu-p-1) باسـتخدام الحيوانات مثل الجرذان والهمستر والفئران . على سبيل المثال لوحظت نسبة عالية من حدوث السرطان فى الفئران التى تغذت على طعام محتوى على Trp-p-1 أو Trp-p-2 أوضحت التقارير المختلفة أن كلا من الحمض الأمينى والبروتين بيروليزات يعملا كمواد مسرطنة فى القناة الهضـمية لحـيوانات الـتجارب . فى الوقت الحالى توجد بحوث ودراسات مستفيضة تشير إلى إمكانـية مـا إذا كانـت الأمينات الحلقية الغير متجانسة التى تنتج خلال عمليات الطهى ضارة للانسان .

ن – نيتروسامينات N-Nitrosamines

مخاليط الأملاح غير العضوية مثل كلوريد الصوديوم ونتريت الصوديوم تستخدم منذ قرون عديدة لعلاج وحماية اللحوم . لقد اتفق على أن الحماية والفعل تأتى من أيون النتريت . الاختزال البكتيـرى يمكـن إنـتاج نتريت من أيونات النترات ولو أنه فى الوقت الحاضر تستخدم النتريت مباشـرة . بعـض منـتجات الأسماك تعالج وتحفظ بالنتريت . بعض الدول بخلاف أمريكا تسمح بإضافة النترات عند إنتاج بعض أصناف الجبن .

البادئات Precursors (النتريت والنترات)

يلعب أيون النتريت دورا أو بالأصح ثلاثة أدوار فى الحفظ الخاص باللحوم . الأول كمضاد للميكـروبات . علـى وجه الخصوص يقوم هذا الأيون بتثبيط نمو الكائنات الدقيقة التى تنتج سم البونيوليزم " كلورستيريديوم بوتيلينيوم " . تقنية والعوامل المساعدة للفعل المضاد للميكروبات غير مفهـوم . بالرغم من أن اللحوم المعالجة تخزن فى الغالب تحت ظروف لا هوائية لفترات طويلة فإنـه مـن الأهمـية بمكـان ضمان أمان هذه الأطعمـة . النتريت تعطى اللحم لون أحمر خلال المعالجـة . هـذا اللـون ينـتج مـن مـركبات أو صـبغات , Nitrosythemogloin Nitrosylmyoglobin . هـذه الصـبغات تتكون عندما يختزل النتريت إلى أكسيد النتريك الذى يـتفاعل مـع الميوجلوبين والهيموجلوبين . إذا لم تتكون هذه الصبغات فإن اللحم يصبح ذو لون رمـادى غير مقبول من حيث الشهية . فى النهاية يعطى النتريت علاجا أو معاملة مطلوبة لنكهة لحـم الخنازير وغيرها من منتجات اللحوم الأخرى . مستويات النتريت المسموح بها فى الأطعمة المعالجـة تخـتلف مـن بلد لآخر وتتراوح من ١٠–٢٠٠ جزء فى المليون . الجزء الرئيسى من النتـريت فـى الإنسـان يتأتـى من اختزال النتريت الغذائى بواسطة البكتريا في الفم وفى القناة

الهضـمية . النتريت توجد فى الغذاء ولكن بمستويات عالية (١٠٠٠ – ٣٠٠٠ جزء فى المليون) فـى الخضـراوات مـثل الكرنب والقرنبيط والجزر والكرفس والسبانخ ، هذه المستويات مختلفة ومتفاوتة كما أن الأسباب الحقيقية غير مؤكدة .

النتـرات تـوجد بشيوع فى الأغذية لقد قدر التناول اليومى للأمريكان البالغين بمقدار ١٠٠ مللجم لكل يوم . الخضراوات خاصة الخضر الورقية والجذرية تمثل أعلى من ٨٥% من الأغذية بينما اللحوم المعالجة تمثل حوالى ٩% فى بعض المناطق تحتوى مياه الآبار على مستويات عالية مـن النتـرات . بالـرغم مـن أن التعرض من منتجات اللحوم تناقص فى السنوات الأخيرة فإن اسـتخدام النتـرات فى الأسمدة وتواجده فى الأراضى والمياه وهذا يعنى أن الخضراوات تستمر كمصادر . لم توجد النترات المختزلة بكميات كبيرة فى معظم الأطعمة . المصدر الرئيسى الغذائى هـو اللحـوم المعالجـة والتى توجد كمادة إضافية متعمد إضافتها بسبب دورها كمضاد للبكتريا وإعطـاء النكهة واللون . معظم النتريت المتناولة تتأتى من اللعاب والذى قدر أنه يمثل أو يساهم بنسبة ٨,٦ مللجم من الغذاء اليومى الكلى والذى يمثل ١١,٢ مللجم من الغذاء .

الحدوث Occurrence

النتـرته Nitrosation للأميـنات الثنائـية والرباعية تنتج نيتروسامينات ثابتة . مركبات النيتـروز الغيـر ثابتة تنتج من الأمينات الأولية . معدل التفاعل يعتمد على الحموضة وهو يصل أقصـاه عـند حموضة (٣) . النترته للأمينات ضعيفة القاعدية أكثر سرعة مما فى حالة الأمينات قـوية القاعدية . العديد من الأنيونات والهالوجينات والثيوثيانات تحفز وتنشط عملية النترتة ومن جهـة أخـرى فـإن مضادات الأكسدة مثل الاسكوربات وفيتامين E يثبط التفاعل الخاص بهدف النتـريت. الداى ايثيل نيتروسامين (DEN) والدى ميثيل نيتروسامين (DMN) يحدث فى عصير المعدة لحيوانات التجارب والإنسان الذى تغذى على غذاء محتوى على الأمينات والنتريت . تفاعل النتريت كذلك يحدث كما هو معروف خلال تسخين الطعام على درجات مرتفعة مثل الخنزير الذى يحتوى على نتريت وبعض الأمينات .

فـى عام ١٩٦٢ وفى النرويج بعد حدوث التسمم الوبائى للطعام فى الأغنام تم الكشف عن مستويات متناهية فى الارتفاع من النيتروسامينات فى الأعلاف التى عوملت بالنتريت للحفظ . لقد عانـت الأغـنام من مرض كبدى حاد ومات العديد منها . لقد اكتشف فيما بعد أن معدل التكوين اللحظـى للنيتروسـامينات فـى الأسـماك المعاملة بالنتريت تعتمد على حرارة التجهيز إضافـة النتريت . لذلك فإن تبريد السمك المعامل بالنتريت لا يسبب تكوين نيتروسامينات أكثر من السمك الطازج المعامل بالنتريت . ولكن التسخين الحرارى للسمك يزيد من معدل تكوين النيتروسامينات بعـد إضـافة النتريت . لقد اقترح أن المستويات العالية من النيتروسامينات فى الأسماك المسخنة تـرجع إلى جزء منها على الأقل إلى زيادة تركيزات الأمينات الثانوية الناتجة من انهيار البروتين خلال عملية التسخين .

تســخين أغذيــة أخرى معاملة بالنتريت أوضحت تكوين نيتروسامينات ، اللحوم المحفوظة وجدت تحتوى جميعها على النيتروسامينات . المستويات العالية ظهرت فى اللحوم المحفوظة التى تعرضــت لتسخين عالى نسبياً . من الأهمية ملاحظة أن مستويات النتيروسامينات التى توجد فى مختلف الأغذية مختلفة بدرجة كبيرة .

إن مســتويات النيتروســامينات المتطايــرة فى مخاليط التوابل كتلك التىتستخدم فى تجهيز الســجق وجدت عالية بدرجة عادية . هذه المخاليط تحتوى توابل به أمينات ثانوية ومخلوط حفظ يحــتوى علــى النتــريت . تتكون النيتروسامينات المتطايرة تلقائياً وفوراً فى هذه الخلطات خلال الفتــرات الطويلة من التخزين . لقد تم حل المشكلة جزئياً من خلال خلط التوابل ومخلوط الحفظ قبل الاستعمال مباشرة .

تحليل بعض أنواع البيرة أوضحت اختلافات كبيرة فى مستوى النيتروسامينات . بالرغم من أن متوسط تركيز النيتروسامينات المتطايرة فى كل من البيرة الأمريكية والمستوردة منخفضة لحد مــا فــإن المستويات فى بعض العينات قد تكون عالية حتى ٧٠ جزء فى البليون من الداى ميثيل نيتروسامين . لقد وجد أن البيرة الناتجة من الشعير المجفف بواسطة النار المباشرة عنه فى الشعير المجفــف فى الهواء تحتوى المستويات الأعلى من النيتروسامينات . التجفيف المباشر بالنار ينتج نيتريت فى مخلوط الشعير . أدى ذلك إلى اتجاه صناع البيرة للتجفيف الهوائى للشعير .

السمية Toxicity

تم فحص النشاط السرطانى للعديد من النيتروسامينات . من بين ١٠٠ مادة غذائية تم تحليلها وجد أن ٨٠% منها ذات تأثيرات سرطانية فى واحد من الأنواع الحيوانية على الأقل . الداى ايثيل نيتروســامين أحــدث السرطان فى ٢٠ نوع من الحيوانات . أتضح النشاط العالى لمركبات الداى ميثيل نيتروسامينوالداى ايثيل نيتروسامين كمسرطنات من بين أفراد هذه المجموعة . أدت المعاملة بالــداى ميثيل نيتروسامين بمعدل من ٥٠ جزء فى المليون فى الغذاء إلى إحداث أورام حميدة فى الكبد فى الجرذان خلال ٢٦ – ٤٠ أسبوع . أحدثت الجرعات العالية أورام فى الكلى . عندما قلت جــرعة الداى ايثيل نيتروسامين لأقل من ٠,٥ مللجم / كجم فإن فترة الانتظار بين إعطاء الجرعة وظهــور الأورام تزيد مع استمرار الأعداد الكلية للأورام كما هى . مع جرعة ٠,٣ مللجم / كجم وصــلت فتــرة الانتظار ٥٠٠ يوم أما مع جرعة ٠,٠٧٥ مللجم / كجم زادت فترة الانتظار حتى ٨٣٠ يوم . لا توجد جرعة واضحة لسرطانية النيتروسامينات فى الغذاء .

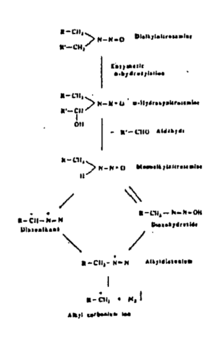
كيفية إحداث الفعل السام Mode of toxic action

النيتروسامينات كغيرها من الكيميائيات المسرطنة تتطلب تنشيط تمثيلى لكى تحدث التأثيرات الســامة . تحدث هذه العملية التنشيطية بواسطة الأنزيمات وتتضمن على الأقل فى بعض الحالات هيدروكســلة الالفاكربون (شكل ٥-١٢) . النيتروسامينات لها تخصص عالى جداً بين الأنواع فى إحداثها للسرطانية . على سبيل المثال الداى ميثيل نيتروسامين مسرطن نشيط على الكبد مع بعض

النشـــاط فى الكلى أما البنزيل ميثيل نيتروسامين فى سرطان المرىء . التخصص فى السرطانية بين الأعضاء ترجع فى جزء منها على خصوصية الموقع التمثيلية .

إن إعطـــاء بعض النيتروسامينات إلى الحيوانات الحوامل تحدث سرطان فى النسل . أتضح أن وقــت المعاملـــة من العوامل الحرجة فى هذا الخصوص . مثال ذلك أنه فى الجرذان يجب أن تحـــدث المعاملة بالمواد المسرطنة متأخرة بعشرة أيام من بداية الحمل لإنتاج السرطان فى النسل كما أن الأجنة تكون أكثر حساسية قبل المخاض . هذا التطور فى الحساسية يتوافق مع تطور نظام التنشـــيط التمثيلـــى للأجـــنة . بالإضـــافة إلى ذلك وبالمقارنة بالحيوانات فإن الأجنة تبدو شديدة الحساســـية للتأثيـــرات السرطانية لهذه المواد . مثال ذلك عند جرعة ٢ مللجم / كجم فى الأمهات وهى تمثل ٢% من الجرعة السرطانية مطلوبة للحيوانات الكاملة، سبب ن- نيتروزو ايثيل يوريا استجابة سرطانية فى الجهاز العصبى للنسل .

تحت الظروف الحامضية يمكن لأيون النتريت أن يكتســـب بروتون لتكوين حمض النيتروز (يـــد أ ن أ) . انهدريد حمض النيتروز ن٢ أ٣ يوجد فى توازن مع حامض النيتروز يستطيع أن ينتـــرت العديد من المركبات خاصة الأمينات الثانوية والثلاثية، أيونات الهاليد والثيوثيانات توجد فى الطعام وسائل الهضم يمكنها أن تساعد تكوين مركبات ن-نيتروز.



شكل (٥-١٢) : تكوين المواد المؤلكلة من النيتروسامينات

اعتبارات عامة General Considerations

لقد نجحت محاولات تقليل تكوين النيتروسامين فى اللحوم المعالجة . ببساطة يمكن تحقيق ذلك من خلال إضافة مادة مختزلة مثل ارثيروبات أو اسكوربات إلى مخلوط العلاج وهذا قلل بشكل كبير وضع تكوين النيتروسامين فى المنتج النهائى . الصناعة الخاصة بعلاج اللحوم تضيف هذه المادة حالياً مع كميات ضئيلة جداً من النتريت لإحداث التأثير المطلوب . وجد أن النيتروسامينات فى الغذاء عادة من الأنواع عالية التطاير . القليل جداً معروف عن تركيزات النيتروسامينات الغير متطايرة فى الغذاء .

من الصعب تقييم خطورة النتريت والنيتروسامينات على صحة الإنسان . كما نوقش سابقاً فإن الاختزال الداخلى لأيون النترات إلى نتريت يبدو أنه المصدر الأساسى للنتريت المأخوذ وهذا يساهم بأكثر من ثلاثة أمثال النتريت المتناول مع اللحوم المعالجة فى الغذاء الأمريكى العادى . كلا مسرعات ومثبطات النترتة قد توجد فى الوجبة العادية . هناك مصادر مهمةغير غذائية للتعرض للنتروسامينات ومركبات النيتروساتيل بما فيها الدخان وبعض المواد الصيدلانية ومواد التجميل والزيوت المستخدمة فى الصناعة .

تشعيع الغذاء Food irradiation

فى أمريكا تخضع عمليات تجهيز الطعام التجارية إلى تشريعات من قبل FDA ومن ثم يجب أن تحقق مواصفات قياسية من النظافة والأمان . فى بعض الحالات توضع طرق تجهيز الأغذية تحت مرتبة مضافات الغذاء حيث أنها تضاف عن عمد لتغيير شكل وطبيعة الطعام . إن استخدام الإشعاع المتأين لحفظ الطعام يقع فى هذا القسم .

غالباً تستخدم أشعة جاما لتشعيع الطعام . أشعة جاما عبارة عن صورة من الإشعاع الكهربى المغناطيسى ينتج بواسطة عناصر مشعة مثل الكوبالت –٦٠ والسيزيوم ١٣٧ . هذه المصادر تبعث إشعاع ذو طاقة اعلى من ١٠ مليون الكترون فولت (Mev) هذا الشعاع يكفى للنفاذ بعمق فى المادة المستهدفة . حيث أنه لا يوجد تلامس مباشر بين المصدر والمستهدف فلا توجد تقنية تستطيع إنتاج الإشعاع فى الطعام المشعع . لقد بدأت دراسات واستخدام الأشعة المتأنية لحفظ الطعام بعد فترة قصيرة من الحرب العالمية الثانية . لقد عرفت العديد من مجالات استخدام هذه الطريقة حيث أن الإشعاع يستطيع تعقيم الطعام ومكافحة التلف الميكروبى ومكافحة الإصابة بالحشرات ويثبط خروج الأشطاء الغير مرغوبة . تعقيم الغذاء بالإشعاع يقلل لحد كبير جداً استخدام المبيدات الحشرية بعد الحصاد لمنع التلف بسبب الحشرات والفطريات . يمكن استخدام الإشعاع لتحطيم السالمونيللا فى الحالات التى يتعذر معها استخدام الحرارة ومثال ذلك فى الدواجن المجمدة .

بالرغم من قيمة وفعالية تشعيع الطعام كأسلوب للحفظ إلا أنه يوجد سوء فهم شائع ومتناقض . بعض المعارضين عندهم لبس وعدم وضوح رؤية بين التشعيع Irradiated والنشاط

الإشـــعاعى Radioactive . أشعة جاما واستخدامها فى تشعيع الغذاء عبارة عن مرادفات لتعقيم الأجهـزة الطبــية بالأشعة فوق البنفسجية . بعض الانتقادات أثارت تساؤل عن سمية الكيميائيات والتى قد تنتج خلال التشعيع . الطاقة المستخدمة كافية لإنتاج قواعد حرة والتى يمكن أن تدمج مع بعضها البعض أو تكون روابط جديدة لمركبات أخرى التى قد توجد . ليكن معلوماً أن المعاملات الحرارية فى الغذاء قد تنتج درجات عالية من التحويرات الكيميائية عما هو الحال فى التشعيع .

رابعا : الغذاء ومضافات الغذاء والفيتامينات والعناصر المعدنية

١- الطعام Food

منذ سنوات عديدة والناس تأكل الأطعمة المطهية فى البيوت والفواكه والخضراوات الطازجة كـــل موسم . يوجد القليل من الفواكه والخضراوات الطازجة متوفرة على مدار العام . فى الوقت الـــراهن متوفر فى الأسواق فى الدول المتقدمة منتجات غذائية طازجة واللحوم والأطعمة البحرية والعديد من الأطعمة المحفوظة والمجمدة والمعلبة على مدار العام . فى الدول المتقدمة زادت فترة حياة البشر مع أن الأعمار بيد الله سبحانه وتعالى حيث تشير الإحصائيات أن معظم الناس يعيشون حتـــى ســـن السبعين . فى بداية التسعينيات كان الناس يموتون بسبب الأمراض المعدية مثل السل الـــرئوى والإسهال . الآن انتشرت أمراض القلب والسرطان وأمراض أوعية المخ وهذه قد تكون المســبب الرئيســـى للموت. فى الحقيقة فإن معظم الأطباء وأخصائى التغذية يهتمون بشكل كبير بالإفراط فى استهلاك الدهون والملح والكحول بدرجة تفوق سوء التغذية Malnutrition .

معظـــم الدول المتقدمة تتمتع بإمدادات غذاء آمنة ولو أن البعض يرفض ويخاف من تواجد مـــدى عـــريض من الكيمائيات فى الطعام . البعض الآخر يهتم كذلك بمضافات الغذاء ومخلفات المبـــيدات فى المنتجات الغذائية ومخلفات الدواء فى اللحوم وملوثات منظمات النمو النباتية (مثل الألار فـــى الـــتفاح) والعبوات أو التعبئة فى إمدادات الطعام قد تسبب أمراض مثل السرطانات . الإحـــباطات التى نحس بها تتأتى مما تطالعنا به نتائج الدراسات والبحوث كل يوم . الخبراء غير موافقـــون عما إذا كانت المحليات الصناعية تسبب سرطان أم لا وحتى الجدل الدائر عما إذا كان التـــناول الـــزائد من الكوليستيرول يساهم فى حدوث مرض إنسداد الأوعية القلبية . لقد أقترح أن الطعـــام الغنـــى فى محتوى الدهون المشبعة (التى تستخدم بواسطة الجسم لإنتاج الكوليستيرول) ذات أهمية خاصة تفوق أهمية الكوليسترول منفردا .

هـــناك قليل من الاهتمام عن الكيميائيات التى تحدث طبيعيا والآن تم الكشف واكتشاف آلاف مـــن المبيدات الطبيعية وثبت أن كل نوع نباتى يحتوى مجموعة الكيميائيات الخاصة به . لقد تأكد بالدلـــيل القاطع أن الطبيعة ليست حميدة Benign ولقد تم تقدير أن حوالى ما يزيد عن ١٠,٠٠٠ مرة من المبيدات التى تحدث طبيعيا تؤكل عما هو الحال مع المركبات المخلقة .

غذاء الإنسان يحتوى على أنواع عديدة من المواد المطفرة الطبيعية Mutagens ومضادات المطفـرات والمسرطنات ومضادات المسرطنات Anti carcinogens . كمثال فإن الأطعمة مثل الكـرنب والموز والبقدونس والجزر (القائمة طويلة) تحتوى على جميع أنواع الكيميائيات التى تحـدث طبيعـياً والتى لها تأثيرات وأنشطة حيوية وتتمتع بأسماء مثيرة . حتى الآن مازالت هذه الأطعمة مقبولة ومستساغة بالنسبة للبشر .

بالـرغم من التواجد لسلاسل متعددة من الكيميائيات الطبيعية والكيميائية فإن إمدادات الطعام تعتبـر آمنة . بوجه عام فإن أجسامنا قادرة على تداول والتعامل مع الكيميائيات الطبيعية والمخلقة سوياً التى توجد بكميات ضئيلة للغاية (آثار).

السموم الطبيعية الموجودة فى المصادر النباتية الغذائية

حـيث أن الغذاء النباتى عبارة عن مخلوط من عدد كبير من المركبات الكيميائية وحيث أن أى مـدى لها تأثير سام إذا تناولت أو استخدمت بجرعة عالية بما فيه الكفاية لا يكون مستغربا أن النـباتات التـى تسـتخدم كغذاء تكون سامة تحت بعض الظروف . السمية من الأطعمة الطبيعية الشـائعة تحـدث مـن الاستهلاك طويل المدى لنوع واحد من الغذاء أو من التناول قصير المدى لأطعمة تحتوى على مستويات عالية بشكل غير عادى من المادة السامة . أن عملية اختبار الطعام مستمرة منذ ما قبل التاريخ وهذا قلل من استهلاك الأطعمة ذات السمية العالية .

المواد الطبيعية الضارة بالغدة الدرقية Natural goitrogens

مرض الغدة الدرقية فى الإنسان سيظل مشكلة مؤثرة فى بعض أجزاء العالم . كان يعتقد أن ٤% فقط من مرض الغدة الدرقية يرجع لأسباب أخرى بخلاف نقص اليود . أن سبب ظهور هذا المـرض المـتوطن قد يرجع لتداخل العوامل مثل نقص اليود وبعض ملوثات الطعام . فى بعض أنحاء العالم تكون نباتات العائلة الصليبية من العوامل المسئولة عن المرض .

أن المواد الجويترية فى العائلة الصليبية مثل الجويترين Goitrin والتى منها جنس الصليبية Brassice تـتكون مـن الجلوكوسيتولات (شكل ٥-١٣) . هذه المواد قد تتحول إلى مركبات متعددة بفعل أنزيمات الثيوجلوكوسيديز التى توجد فى جميع النباتات المحتوية على جلوكوسيتولات وفى بعض الكائنات الدقيقة بما فيها بكتريا المعدة . نواتج هذا التفاعل تشمل النيتريل والثيوسيانات والأوكسـازولينات . المـادة الضارة بالغدد الدرقية Oxazollidine عبارة عن مادة مخفضة أو مهبطة للغدة الدرقية كما أتضح من نقص امتصاص الأيودين المنشط إشعاعياً وكذلك تضخم الغدة الدرقـية فى الحيوانات . المخلوط الراسيمى R , S لمادة الجويترين ذات نشاط بيولوجى يكافىء النقى فى الصورة النشطة ضوئياً .

شكل (٥-١٣) : مركبات الجلوكوسيتولات ومسارات تكوينها

الجليكوسيدات السياتوجينية Cyanogenic glycosides

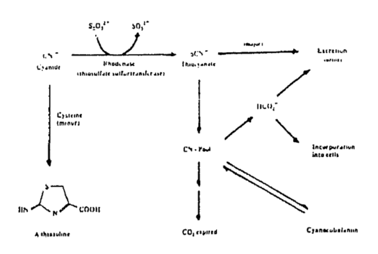
الجليكوسيدات السيانوجينية عبارة عن مجموعة من المواد الطبيعية الشائعة والتى يؤدى تحللها المائى إلى إنتاج كيتون أو الدهيد وسكر وأيون السيانيد شديد السمية . سمية الجليكوسيدات السياتوجينية ترجع إلى تحرير السيانيد (شكل ٥-١٤) . فى الأطعمة الأساسية ومصادر الأعلاف المحتوية على السيانيد .

شكل (٥-١٤) : انفراد سيانيد الأيدروجين من الجليكوسيدات السياتوجينية

سمية السيانيد

يعتبر السيانيد مادة عالية السمية . تتضمن السمية الحادة خلل عقلى وشلل عضلى وضيق فى التنفس . الجرعة الدنيا القاتلة عن طريق الفم لسيانيد الأيدروجين قدرت ٠,٥ – ٣,٥ مللجم / كجم مـــن وزن الجســـم . يحـــدث السيانيد تأثيره السام من جراء الارتباط بأيون الحديديك للسيتوكروم أكسيديز فى الميتوكوندريا . التأثير الشامل هو توقف التنفس الخلوى . أيون السيانيد عادة يمثل كما وهو واضح فى شكل (٥–١٥) . المركب الرئيسى لإخراج السيانيد هو الثيوسانات وإنتاجها يساعد بواســطة أنزيم الرودينيز وهو أنزيم واسع التواجد فى معظم أنسجة الثدييات . طرق التمثيل الغير رئيســية للسيانيد تتضمن التفاعل مع السيستين لإنتاج السيازولين ومسار الأكسدة يؤدى إلى تكوين ثانـــى أكســيد الكــربون والفورمات. هناك مسار تمثيلى قليل للسيانيد يتمثل فى تكوين معقد مع الهيدروكسى كوبال آمين . وهذا قد يكون الطريق لتمثيل الكميات الصغيرة من السيانيد فى الجسم

المعاملـــة العاديـــة للتسمم الحاد بالسيانيد يتمثل فى إعطاء استرات النتريت أو النتريت مثل نتـــريت آمـــيل والتى تحول الهيموجلوبين Fe^{2+} إلى ميثيموجلوبين (Fe^{+3}) ، أن زيادة مستويات الميثيموجلوبـــين الدائرى تقوم بسحب السيانيد من السيتوكروم أكسيديز وهذا يسمح بمعاودة التنفس الخلـــوى . أن فقـــد الســـمية النهائـــى للســـيانيد بإعطاء المصاب الثيوكبريتات المطلوبة لتكوين الثيوسيانات .



شكل (٥–١٥) : التمثيل العادي للسيانيد

مرض التسمم بالفول Favism

التســمم بالفول عبارة عن مرض فقر دم حاد يتسبب عن تناول الفول الأخضر أو المطبوخ وهو يسمى Broad bean أو Fava bean . التسمم بالفول مقصور على المجتمعات بالقرب من البحــر الأبيض المتوسط أو فى الصين . يحدث المرض بدرجة كبيرة فى الذكور عن الإناث وهو أكثــر حدة فى المواليد والأطفال الصغار بالمقارنة بالبالغين . بالرغم من أن موت الأفراد البالغين مــن التسمم بالفول نادر الحدوث فإن الوفيات سجلت فى المواليد والأطفال . الأعراض السريرية للتســمم بالفــول تشمل الشحوب والإحساس بالإجهاد والتعب وضيق فى التنفس والغثيان وآلام فى الــبطن وحمى وقشعريرة . أن الفشل الكلوى قد يحدث فى الحالات الشديدة . تبدأ ظهور أعراض التســمم بعــد ٢٤ ساعة من تناول الفول ويستمر حتى يوم الشفاء فى معظم الأفراد يحدث تلقائيا وبشكل مفاجىء .

أن دراســات أصل هذا المرض أوضحت عدم وجود نموذج حيوانى مناسب لهذا المرض . أظهــرت نــتائج العديــد مــن دراسات الوبائيات أن الأفراد الحساسة عندها نقص فى مستويات الجلوكــوز ٦- فوســفات ديهيدروجينيز (G6PD) والجلوتاثيون المختزل (GSH) فى خلايا الدم الحمــراء . أن المســتويات الملائمــة مــن GSH تتوازن مرة أخرى بواسطة التفاعل الخاص بالجلوتاثــيون ريدكتيــز للجلوتاثــيون المؤكســد (GSSG) مــع الوسيط NADPH . لذلك فإن المســتويات المنخفضــة مــن G6PD تــؤدى إلى تقليل مقدرة وكفاءة الخلايا لإصلاح وتحقيق المستويات العالية للــ GSH • أن المستويات المناسبة من GSH المضاد للأكسدة مطلوبة لتحقيق ثبات غشاء الخلية .

فى تجارب أجريت على معلقات خلايا الدم فى الإنسان وجد أن مستويات GSH للخلايا من الأفــراد الحساسة للتسمم بالفول تتأثر بمكونات الفول البلدى فى مخلوط المعلق . مستويات GSH مــن الأفــراد العاديــة لــم تظهــر أى حساسية. أن المواد الفعالة فى الفول البلدى هى مشتقات البيريميدين . والديفيسين والايزوبوراميل وهى الاجليكونات المقابلة للفيسين ولكونفيسين (شكل ٥ -١٦) . هذه الاجليكونات يحدث لها أكسدة سريعة فى الهواء ومن ثم تحفز التحول غير الأنزيمى الســريع للــ GSH إلــى مركب GSSG فى المحلول لذلك اقترح أن مشتقات البيريميدين هذه تــتكون من الجليكوسيدات المقابلة بواسطة الفعل الأنزيمى فى النبات أو فى المعدة وهذه قد تكون المواد المسببة للتسمم بالفول . تأكيد هذه الفرضية تحتاج إلى الحصول على نموذج حيوانى مناسب لهذا المرض أو لتوفر اختبارات دقيقة فى الإنسان.

مــاذا أقول بعد هذا الاستعراض ونحن فى مصر من آكلى الفول ليلا ونهارا ويقال أنه حديد التســليح لدى المصريين وكثيراً ما نتساءل ماذا كان يأكل الفقراء إذا لم يكن هناك فول ؟ نتساءل مــرة أخرى ما الذى يحمى المصريين من هذا المرض سوى رحمة الله سبحانه وتعالى ؟ لا شيء

أنهـــا مقدرة إلهية تحمى هذا الشعب الكريم .... مرة أخرى سبحانك ياقادر جلت قدرتك وعظمتك شكرك لا حدود له ...

Vicine → β-glycosidase → Divicine

Convicine → β-glycosidase → Isouramil

شكل (٥-١٦) : تركيب المواد الفعالة فى الفول البلدى

التسمم بالجلبان " البسلة " Lathyrism

التســـمم بالجلـــبان مـــرض قـــديم بسبب تناول بعض أنواع البسلة من الجنس Lathyrus والمعـــروفة بالأســـماء Vetchpeas أو Chick peas أو لجاربانـــزوس . هذا المرض محدود الحدوث فى الهند حيث مازالت تحدث انتشار وبائى للمرض . بالرغم من أن L.sativus معروف أنـــه سام وأن زراعته وبيعه فى الهند منع تماما ولكن تحمله للظروف الصعبة خلال النمو وتحمله للعطـــش يجعـــل الهـــنود يفكرون فيه كثيرا . التسمم بالجلبان له مظهران الأول تسمم فى العظام Osteolathyrism والآخر عصبى . المرض فى العظام يرى فى الحيوانات التى تستهلك مختلف أنـــواع البســـلة . يتميز المرض بحدوث تشوه فى العظام وضعف فى النسيج الضام والأورطى . بالـــرغم من أن العديد من أنواع الجلبان اختبرت ووجد أنها تحدث تسمم فى العظام ألا أن التسمم

اللاثيـرى لأنواع اللاثيريس يبدو أنها ترجع إلى مادة واحدة فقط هى B-L-glutamyl amino propionitrile (BAPV) كمـــا هو موضح فى الشكل (٥-١٧) . عندما وضع هذا المركب فى غــذاء الجـــرذان عـــند مســتوى ٠,١ - ٢% يحدث تشوه فى الهيكل العظمى ويحدث شرخ فى الأورطى . لقد أجريت دراسات مكثفة لتحديد كيفية فعل مركب BAPN فى التسمم العظمى ووجد أن التأثير الأساسى يرجع إلى تثبيط الربط العبورى بالكولاجين وهو البروتين الأولى للنسيج الضام والعظـــم . الربط الكولاجينى يتطلب أكسدة أولية وفقد الأمين للببتيد المرتبط بالليسين والتى تحفز بانــزين ليسيل أكسيديز . أن بقايا الليسين المؤكسد ترتبط بالأحماض الأمينية على سلاسل الببتيد المجـــاورة مكونة كولاجين مرتبط عبورى غير ذائب . يحدث BAPN تثبيط غير عكسى لأنزيم ليسيل أكسيديز ومن ثم يمنع تكوين شبكة الكولاجين .

NH_2
H
N
COOH
NC

شكل (٥-١٧) : تركيب BAPN

التســمم اللاثيــرى العصـــــبى صـــورة من المرض المحفز باللاسيرس الذى يؤثر ويضر بالإنسان . يتسبب المرض بسبب التناول طويل المدى (أطول من ثلاثة شهور) للفول وهو يتميز بحـــدوث زيادة فى شلل الأرجل متبوعا بضعف وتيبس العضلات . تحدث أعراض المرض فجأة وقد تبدأ فجأة بانقباض عضلة الأرجل . معظم حالات المرض تحدث فى الرجال حديثى السن .

لقد توصلت الدراسات القديمة عند نقطة عدم إمكان إحداث المرض فى حيوانات التجارب . التجارب الأولية بحقن المستخلص الخام والمكونات المنقاة للفول Lsativus فى الفراخ العجوزة . تتضمن التأثيرات السامة انقباضات وتفاعلات أخرى تعبر عن التلف العصبى . فى هذه الدراسات المبكـــرة تم عزل B-N-oxaly-L-α,B Limino propionic acid- وتختصر (ODAP) كما فى الشكل (٥-١٨) وهو غائب فى الأنواع الأخرى من الليثيرس من البسلة L-sativus ويحدث ODAP اســتجابات عصبية فى الجرذان الصغيرة وخنازير غينيا الصغيرة والكلاب الصغيرة . الأعراض العصبية فى الجرذان البالغة ترى فقط عند حقن ODAP فى المخ وحدث نفس الشىء فى القرود البالغة بالحقن البرتيونى وقد لوحظ تركيز اختيارى لــــ ODAP فى مخيخ القرود . ولـــو أن دور هذا المركب كمسبب للثيرية العصبية فى الإنسان لم تتأكد بعد ألا أن نتائج الدراسات المتراكمة تعضد هذه الفرضية .

$$HO_2C-C(=O)-NH-CH_2-CH(NH_2)-COOH$$

شكل (٥-١٨) : تركيب ODAP

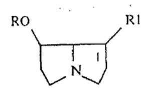
اللكتينات (الهيماجلوتينينات) Lectins (Hemagglutinins)

اللكتينات عبارة عن مجموعة مميزة من البروتينات والجليكوبروتينات التى تملك مقدرة على الارتــباط مع بعض الكربوهيدرات . عندما تكون الكربوهيدرات من ضمن مكونات الجد الخلوية فــإن اللكتــين يســبب التصــاق الخلايا التى تحتوى عليها . مقدرة اللكتين على لصق خلايا الدم الحمــراء تســتخدم كأســاس للتحلــيل الحــيوى ولأنــواع الدم . عندما يرتبط اللكتين بمكونات الكــربوهيدرات فى الخلايا الطلائية للأمعاء تحدث نقص فى امتصاص العناصر المغذية من القناة الهضمية .

التقنــية التــى يحدث من خلالها اللكتين التأثير السام مازالت محل جدل كذلك . لقد تأكد أن اللكتينات من المصادر المختلفة توجد فى الخلايا الطلائية للأمعاء تمتص العناصر الغذائية ومن ثم تقلــل مــن امتصاصها بواسطة الأمعاء . أن عدم الاستفادة من الغذاء قد يكون مسئولاً عن تقليل الــنمو الــذى يحــدث بسبب تناول أطعمة غنية بالبقوليات الغير مطهية. هذا التأثير قد يعظم فقد البــروتين الذى يحفز بواسطة الإفراز العالى البنكرياسى والذى يحدث بواسطة مثبطات التربسين الموجــودة كــذلك فى البقوليات . يبدو أن الكائنات الدقيقة فى المعدة تلعب دوراً فى السمية التى تحــدثها البقولــيات واللكتــين الموجــود فيها . الطيور الخالية من الجراثيم (الطيور الخالية من البكتيــريا المعديــة) تستخدم فى الاختبارات الخاصة بالسمية وقد أظهرت خفض قليل فى النمو عندما تغذت على بقوليات خام أو المعزول منها اللكتين عما هو الحال مع الطيور التقليدية . مثال ذلك الأطعمة المحتوية على الفول المسكر Beanis jack أحدثت موت بنسبة عالية فى العصافير اليابانــية . أما الخلايا من الجراثيم لم يظهر عليها تأثيرات سامة تحت نفس الظروف التجريبية . هــذه الملاحظات دعت بعض البحاث لاقتراح أن اللكتين قد يضر بالنظام الدفاعى فى الجسم ضد العدوى البكتيرية مما يزيد من غزو وهجوم البكتيريا من المعدة وغيرها .

الكالويدز البيروليزيدين Pyrrolizidine Alkaloid

الكالـــويدز البيروليـــزيدين (شـــكل ٥-١٩) عبارة عن مجموعة من المواد ذات تراكيب مـــرتبطة بعضـــها الـــبعض تنـــتج بواســـطة أنواع نباتية متنوعة ذات مدى واسع (Senecio, Crotalaris , Heliotropium) والتـــى تـــؤكل بواسطة الأحياء البرية . لقد تم عزل أكثر من ١٠٠ مركب من مختلف النباتات ويتراوح المستوى من آثار وحتى ٥% من الوزن الجاف للنبات . بعـــض هـــذه المـــواد ســـرطانية التأثيـــر بشـــكل ملحوظ . أن وضع أحد النباتات Senecio longilobus بنسبة ٥% مع الغذاء كل أسبوعين أحدثت أورام فى ١٧ جزء من بين ٤٧ استمرت فـــى الحـــياة فى الاختبار . الجرعات من المركبات النقية اللازمة لإحداث السرطان عالية بشكل متوسط .



شكل (٥-١٩) : تركيب الكالويدز بيروليزيدين

أن ســـرطانية وطفـــرية هذه المركبات تعتمد على التمثيل للصورة النشطة . أن وجود ٢,١ ثنائية الرابطة فى نواة البيروليزيدين يبدو أنها مطلوبة لإحداث الفعل السرطانى . دور هذه الرابطة الـــزوجية الحقيقـــــى فى هذا الخصوص غير مؤكد حتى الآن ولو أن الأكسدة عند هذا الموضع ممكـــنة . الايبوكسيد الناتج يتعرض للهجوم . كما أن هذه الرابطة الزوجية تحلل فقط الأيدروجين إلى البيرول المقابل والتى قد يهاجم بعد ذلك .

مثبطات النظم الأنزيمية Enzyme inhibitors

يعـــتمد الكشـــف عن النشاط البيولوجى لأى مركب على إيجاد طريقة تحليل حيوية مناسبة بسبب الحساسية والملائمة والتكلفة فإن طرق التحليل الحيوى تشمل بعض طرق الاختبارات خارج جســـم الكائن الحى محل الدراسة in vitro . من المهم التذكرة أن النشاط الحيوى خارج الكائن قد لا يـــتوافق مـــع التأثيرات البيولوجية داخل الجسم . كما ذكر سابقا فإن نشاط اللصق للكتين ذات أهمـــية معقـــولة فى تحديد نوع الدم ألا أنها قليلة الأهمية فى تحديد السمية لبعض المواد فى داخل الجســـم . بعض الاختبارات الأخرى تتناول الكشف عن مواصفات الطعام أو مقدرة مكوناتها فى تثبـــيط بعـــض النظم الأنزيمية . التقييم الحيوى لهذا النوع من النشاط يتطلب تحضين أنزيم معين والمـــادة الوســـطية فـــى الغذاء أو مكوناته ليست واضحة . سوف نناقش فى هذا المقام مثبطات أنزيمات البروتييز والكولين استريز .

مثبطات أنزيمات البروتييز Protease inhibitors

مثـبطات الأنــزيمات التى تشترك فى التحليل المائى للبروتين (مثبطات البروتييز) شائعة الوجــود فى المملكة النباتية . البقوليات هى المصدر الرئيسى لهذه المواد ولو أنها توجد أيضا فى الأغذيـــة الأخــرى . مثبطات التربسين وهو بروتين المعدة ثم عزله من معظم أصناف البقوليات والحبوب ومن أطعمة أخرى مثل البطاطس والباذنجان والبصل .

مثبطات الكولين استريز Cholinesterase inhibitors

الكولـــين استريز عبارة عن أنزيم يقوم بتحليل الأسيتايل كولين إلى الخلات والكولين . يوجد الأسيتايل كولين فى حويصلات فى نهايات المحول الخاص بالخلايا العصبية وهى المادة المسئولة عن نقل النبضات العصبية عبر نقط التقاء الخلايا العصبية Synapse . تنشيط الحويصلات يسبب انفــراد الأســيتايل كولين والذى ينتشر عبر نقط الالتقاء ويبدأ النبض فى جسم الخلية العصبية . بمجــرد انــتقال النبضة العصبية يجب أن يتحلل الاسيتايل كولين حتى يستطيع جسم الخلية إعادة الاستقطاب والتجهيز للنبضة التالية .

بعــض النــباتات تحتوى مركبات تثبيط نشاط الكولين استريز ومن أكثرها ضررا النباتات الموجودة فى غرب إفريقيا وهو فول الكالبيار . هذا الفول مصدر مركب الفيزوستجمين (شكل ٥-٢٠) وهو مثبط قوى للكولين استريز وهو نموذج لقسم الكربامات كمبيدات حشرية . تحضير هذا المركب عالى السمية والفول الغير طازج يستخدم كسم فى الشعوذة فى إفريقيا.

مــن أكثر المواد المضادة للكولين استريز فى المنتجات الغذائية التى درست السالونين وهو الكالويدجليكوســيدى (جلــيكوالكالويد) يتكون من مخلفات الكربوهيدرات والجليكون والسولاتيدين (شكل ٥-٢١) يوجد السولاتين فى أغشية الجنس Solarum ومنها الباذنجان والبطاطس والطماطم

CH₃ H N O CH₃ O N N CH₃ CH₃

شكل (٥-٢٠) : تركيب الفيزوستجمين

Solanidine: R = H
Solanine: R = Galactosyl - glucosyl - rhamnosyl
Chaconine: R = Glucosyl - rhamnosyl - rhamnosyl

شكل (٥-٢١) : تراكيب السولانيدين والمركبات المرتبطة

لقد قدر مستوى الالكالويد الكلى بحوالى ٤٣٠ مللجم / كجم فى البطاطس الطازجة ووجد أنه سبب حالتان تسمم من البطاطس . مع فرضية أن الالكالويد الكلى يتكون من ٥٠% سولانين فإن الفرد يجب أن يستهلك ما لا يقل عن ١ كجم بطاطس لكى يقترب تناوله من مستوى ٢٠٠ مللجم سولانين والذى يحفز ظهور الأعراض الأولية لسمية السولانين. أظهرت التجارب الحيوانية كذلك أن السولانين مادة ذات سمية منخفضة عن طريق الفم . وصلت الجرعة القاتلة النصفية LD50 عن طريق الفم فى الأغنام والجرذان والفئران فى حدود ٥٠٠ ، ٦٠٠ ، ١٠٠٠ مللجم / كجم على التوالى . يبدو أن السولانين يعمل بالاشتراك مع مواد أخرى مثل الشاكونين أو غيرها من المكونات القليلة الأهمية فى البطاطس . توكسيكولوجيا الشاكونين وغيرها من البطاطس تتطلب مزيد من الدراسات .

الأمينات المنشطة للأوعية Vasoactive amines

العديد من أنواع الغذاء من المصادر النباتية تحتوى على أمينات فعالة بيولوجيا . المواد مثل بتريسين Putrescine والكادافيرين Cadaverine توجد في منتجات اللحوم والأسماك بسبب الفعل البكتيرى على بعض الأحماض الأمينية . المواد الأخرى مثل الدوبامين والثيرامين قد توجد كمكونات طبيعية فى بعض الأطعمة النباتية مثل الموز والأفوكادو .

المواد التى تؤثر على النظام الوعائى تسمى الأمينات المنشطة للأوعية Vasoactive amines وهى تحدث انقباض واحتقان فى الأوعية الدموية ومن ثم تزيد من ضغط الدم وتسمى أمينات ضاغطة Pressor amines من هذه الأمينات مركبات نورابينيفرين والدوبامين (كاتيكول أمينات) وهى ناقلات عصبية هامة تنفرد من الخلايا العصبية الادرنيالية (شكل ٥-٢٢) . من أخطر التأثيرات البيولوجية العديدة للحقن الوريدى للكايتكول أمينات فى الحيوان الارتفاع الحاد فى

ضـــغط الدم بسبب الفعل المباشر لهذه المواد فى احتقان الأوعية الدموية . التيرامين وهو مركب غيـــر عــــادى فـــى التمثـــيل فى الثدييات تزيد من ضغط الدم من خلال تقنية غير مباشرة . أخذ التيرامين يحدث بواسطة عملية إعادة الامتصاص التى تتحكم طبيعيا فى مستويات الكاتيكول أمين داخــل الأعصـــاب . إعـــادة الامتصاص هذه يزيح الكاتيكول أمين من حبيبات التخزين ثم يحرر وبذلك يرتفع ضغط الدم .

Norepinephrine

Dopamine

utrescine

Tyramine

Cadaverine

شكل (٥-٢٢) : تراكيب الأمينات النشطة على الأوعية الدموية

هـــذه المواد شديدة السمية تلقى ظلالا لا شك فيها عن سمية المركبات الطبيعية الموجودة فى النباتات وعلى الإنسان أن يعتدل فى تناول الغذاء (جدول ٥-١١) .

جدول (٥-١١) : محتوى الأمين فى المنتجات الغذائية (ميكروجرام / جم)

المنتج الغذائى	سيروتونين	تيرامين	دوبامين	نوربينيفيرين
الموز	٢٨	٧	٨	٢
الطماطم	١٢	٤	صفر	صفر
الأفوكادو	١٠	٢٣	٤-٥	صفر
البطاطس	صفر	٢	صفر	٠,١-٠,٢
السبانخ	صفر	١	صفر	أكبر من ٠,١
الجبن الشيدر	--	١٢٠ - ١٥٠٠	--	--
جبن كا	--	٢٠ - ٢٠٠٠	--	--
جبن الأزرق	--	٤٦٦ - ٢١٧٠	--	--
الجبن المطبوخ	--	٢٦ - ٥٠	--	--

المطفرات فى النباتات الطبيعية Mutagens in Natural plants

(أ) الفلافونويدز Flavonoids

الفلافونـــويدز عـــبارة عن مجموعة من المركبات الشائعة الوجود فى النباتات وتستخدم فى إكســاب الطعام النكهة واللون . من هذه المواد كويرسيتين Quercetin وهو من أشيع الفلافونيود فـــى النباتات الوعائية . يوجد المركب فى صورة مرتبطة أو حرة فى العديد من المنتجات النباتية مـــثل الفـــواكه والخضراوات والشاى . لقد تم تقييم طفرية مركب كويرسيتنين وشقيقه كيمبفيرول باختـــبار ايمـــز . ثـــبت أن المركب كويرسيتين له تأثير طفرى بدون تنشيط تمثيلى ولكن نشاطه الطفرى يزداد بوضعه فى مهروس الكبد فى الاختبار . (شكل ٥-٢٣)

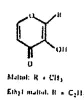
بعـــض الفلافونـــويدز الأخـــرى مـــثل الروتين Rutin والذى فيه يتم ارتباط مجموعة ٣-هيدروكســـيل مع الكربوهيدرات غير مطفرة إلا إذا وجدت نظم أنزيمية فى المخلوط تقوم بالتحليل المائـــى لرابطة الجليكوسيد . يوجد المخلوط الأنزيمى هذا فى أمعاء الإنسان والحيوان. دراسات التغذية طويلة المدى بالكويرستين أظهرت أنه مادة مضادة للسرطان .

يـــا ســـبحان الله الخالق العظيم ... له فى خلقه شئون ... نفس المادة تحدث تأثيرات مطفرة ولكنها تضاد تكوين الأورام ...

شكل (٥-٢٣) : تركيب الكويرستين

(ب) المالاتولات Maltoles

المالـــتول والايثيل مالتول والداى أسيتيل مواد ضعيفة كمطفرات ولو أن كميات كبيرة نسبياً من هذه المواد توجد فى الغذاء . المستويات العادية من المالتول الذى يضاف للمخبوزات والآيس كـــريم والكانـــدى حوالى ١١٠ جزء فى المليون . مستوى فى حدود ٨٠ جزء فى المليون تضاف لبعض المشروبات . الايثيل مالتول وهو مكسب طعم أكثر كفاءة من المالتول يستخدم عادة بتركيز ٢٠ جـــزء فـــى المليون فى هذه الأطعمة . فى الولايات المتحدة الأمريكية يتراوح متوسط التناول اليومى من المالتول والايثيل مالتول من جميع مراتب الغذاء للأفراد من ٢ – ٦٥ سنة بحوالى ٢٩ – ٥ مللجـــم علـــى التوالى . فى بعض الأفراد قد تكون متوسط التناول أكبر عدة مرات عن هذه المســـتويات . لا توجد أدلة على حدوث تأثيرات مرضية فى الإنسان من تناول الغذاء العادى لهذه المـــواد . أظهـــرت النـــتائج التى أجريت على الكلاب أن المالتول والاثيل مالتول تمتص بسرعة وبكفـــاءة بعـــد المعاملـــة عن طرق الفم وتتحول إلى جلوكورونيدات . نفس العملية قد تحدث فى الإنسان . (شكل ٥-٢٤)



شكل (٥-٢٤) : تركيب المالتول والاثيل مالتول

(ج) الكافين Caffeine

الكافـين مشتق الزانتين المثيل Methylated xanthine (شكل ٥-٢٥) يوجد طبيعيا فى الـبن والشـاى والكاكـاو . يتراوح مستوى الكافيين في البن من ٧٥ - ١٥٥ مللجم لكل كوب ٥ أوقيات بمتوسط ١١٥ مللجم . يحتوى الشاى التقليدى حوالى ٤٠ مللجم كافين / كوب والشيكولاتة باللبن والشيكولاتة المخبوزة تحتوى على ٦ ، ٣٥ مللجم لكل أوقية على التوالى . يمتص الكافين بسـرعة مـن القناة الجوفمعوية ويتوزع خلال الجسم . يحدث تمثيل للكافين ويختفى من تيار الدم خلال ساعات قليلة فى معظم الناس . معدلات التصفية خلال الحمل وفى الصغار قليلة بشكل كبير

يسبب الكافيين العديد من التأثيرات البيولوجية . الجرعات المنخفضة حوالى ٢٠٠ مللجم لكل فـرد بالـغ من الكافين تحدث تنشيط فى الجهاز العصبى المركزى وزيادة إدرار البول وارتخاء العضـلات الـناعمة وتنشـيط عضلات القلب وزيادة إفرازات المعدة . الاعتقاد السائد منذ قرون طـويلة بـأن الكافين يحسن الأداء الطبيعى فى الأفراد الذين يعانون من الإجهاد تأكد علميا ولكن الأداء فـى الأفراد المرتاحة لا يتأثر بالكافين . التناول المفرط للكافين يحدث هياج وتوتر عصبى وهـياج وحساسـية وعدم انتظام ضربات القلب . الجرعة القاتلة النصفية LD50 للكافين قدرت بحوالـى ٢٠٠ مللجـم / كجم من وزن الجسم مما يجعل الكافيـن فى مرتبة المركبات متوسطة السـمية . تحـت الظروف المعملية يحدث الكافين العديد من التأثيرات بما فيها التشوهات الخلقية والتأثيـرات الطفرية والسرطانية وتضاد السرطانية . بالرغم أن أى من هذه التأثيرات لم يتأكد فى الإنسـان فإن الهيئات العلمية فى أمريكا وغيرها من دول العالم توصى بالاعتدال فى تناول القهوة فى السيدات الحوامل . بعد ذلك نتكلم عن سمية المبيدات ....!

شكل (٥-٢٥) : تركيب الكافيين

(د) مكونات التوابل Constituents of spices

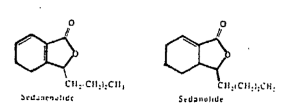
التوابل عبارة عن مجموعة من المكونات الغير كبيرة في غذاء الإنسان أن تجارة التوابل من أقدم أنواع التجارة على مستوى العالم . تشتمل التوابل على أنواع عديدة من المنتجات النباتية ذات طعـم لاذع او نكهـة حريفة وهى تستخدم لتعظيم النكهة الطبيعية وعطرية الطعام والمشروبات . التوابل غالبا تحتوى مواد ذات أنشطة بيولوجية وسنعطى بعض الأمثلة القليلة فى هذا الخصوص .

١- البصل والثوم Onion and Garlic

الاستهلاك الإنسانى للبصل (٥٠ – ٦٠ جم) مع الغذاء الغنى بالدهون يمنع من قابلية الدم للتجلط وزيادة كوليستيرول السيرم . عصير البصل والثوم ومستخلص الاثير لهذه الزيوت الضرورية فى هذه المنتجات ذات تأثيرات متشابهة فى التغذية طويلة المدى (٤ شهور) على الزيوت الضرورية للبصل والثوم فى الأرانب أنقصت مواضع التصلب فى شريانه الأورطى بسبب الكوليستيرول إلى النصف . هذا التأثير دعا بعض الباحثين لإعطاء المرضى بتصلب الشرايين والتجلط الدموى زيوت البصل والثوم . مكونات هذه الزيوت الضرورية مبشرة كمضادات للسرطان .

٢- زيت الكرفس Celery Oil

هناك استخدامان لزيت بذور الكرفس فى الطب الشعبى كمادة مهدئة أو مسكنة وكمادة تؤثر للأعصاب . الكثير من المواد العطرية فى زيت بذور الكرفس ترجع إلى وجود بعض الفثاليدات يطلق على أحدها سيدانوليد (شكل ٥-٢٦) . بالرغم من أن اسم هذا المركب يشير إلى مقدرته المهدئة ألا أن الدراسات للتأكد من هذا التأثير لم تتاكد بعد . بالرغم من أن السيدانوليد لا يوجد بشكل عام كمكون فى زيت الكرفس فإن فثاليدات أخرى (٣-ن- بيوتيل فثاليد وسيدان اينوليد) تكون مسئولة بشكل أولى عن التوابل . هاتين المادتين لهما تأثير مسكن ضعيف فى الفئران . لذلك فإن تناول كميات كبيرة من زيت الكرفس يكون مطلوبا لإحداث التأثير المسكن فى الناس .



شكل (٥-٢٦) : تركيبات الفثاليدات

٣- العرقسوس Licorice

حامض جليسيريزل Glycyrrhizic acid يمثل ٥ – ١٠% من وزن جذور نبات العرقسوس (Glycyrrhizic glabra L.) شكل (٥-٢٧) . يؤدي استهلاك كميات كبيرة من حلوى العرقسوس (١٠٠ جم / يوم) لفترة طويلة إلى حدوث توتر عصبى شديد ومسك الصوديوم وتضخم القلب فى الناس. هذه الأعراض تماثل ما يحدث فى النشاط Corthcosterone الذى فيه يمسك الصوديوم والماء ويخرج البوتاسيوم . الفقد الشديد فى البوتاسيوم يؤدى إلى ظهور ضعف شديد وتليف بطينى فى النساء الذين يتناولن ما يقرب من ٢

كجم حلوى العرقسوس كل أسبوع . ماذا نقول فى حب المصريين والعديد من الناس فى الكثير من أنحاء العالم فى شراب العرقسوس .

Glycyrrhetinic acid: R = H

Glycyrrhizic acid: R = Glucuronyl glucuronic acid

(شكل ٥-٢٧) : تركيب حامض Glycyrrhetinic وحامض Glycyrrhizic

٤- جوزة الطيب Nutmeg

جوزة الطيب وقريبة القاتل Mace (مستخرج من قشرة جوزة الطيب) يستخدم على نطاق واسع فى الطب الشعبى لعلاج العديد من الحالات مثل عدم انتظام الهضم والكوليرا والروماتيزم وانتفاخ البطن . هناك عدد من التقارير عن سمية جوزة الطيب وظهور حالات تسمم بسبب استخدامه كسم . التأثير السام لجوزة الطيب يحدث من خلال تأثيره المخفض للجهاز العصبى المركزى . التأثير والاستجابة لجوزة الطيب تختلف من عدم التأثير إلى تأثير مهلوس رهيب كتلك المتسبب عن الحشيش أو LSD . عدم الشعور بالوقت والمكان من مظاهر الشعور الخيالى وغير الواقعى سجل فى العديد من الدراسات . يحدث التأثير من تناول جرعة واحدة حوالى ٢٠ جم من جوزة الطيب كلها خلال ١٢ – ٤٨ ساعة . استمرار استخدام جرعات متوسطة تؤدى إلى تلف فى الكبد والوفاة . الأعراض التى تظهر مع الجرعات المتوسطة تشمل الصداع والتقلصات والغثيان . أتضح أن المادة الفعالة لجوزة الطيب هى الميريستيسن Myristicin (شكل ٥-٢٨) وقد عرفت كذلك فى الفلفل الأسود والكرفس والعائلة الجزرية . الميريستسين النقى أقل نشاط من جوزة الطيب الكلية . يبدو أن هناك مواد أخرى مع الميريستيسن مسئولة عن النشاط النفسى لهذا النوع من التوابل .



Myristicin: R = OCH_3

Safrole: R = H

(شكل ٥-٢٨) : تراكيب Myriscin والسافرول

٥- الساسافراس Sassafras

الزيت الضرورى فى قلف جذور شجرة الساسافراس Sassafras albidum يستخدم أو كان يستخدم فى الولايات المتحدة الأمريكية حتى ١٩٦٠ كمكسب للطعم فى بيرة الجذور . الشاى من قلف الجذور مازال شائع الاستخدام كمادة للأعصاب وفى بعض حالات الطب الشعبى . أظهرت العديد من الدراسات التى أجرتها FDA أن السافرول وهو يكون ٨٠% من زيت الساسافراس مسرطن فى الكبد فى الجرذان والفئران . أن وضع ٠,٤ - ١% من السافرول فى الغذاء لذكور وإناث الجرذان لمدة ١٥٠ يوم وحتى سنتان أحدثت سرطان فى الكبد . بسبب هذه النتائج أوقف استخدام السافرول كمضاف للغذاء فى أمريكا . تم إيقاف كل ما يحتوى على الساسافراس خاصة فى تجهيزات الشاى . السافرول أحد مكونات العديد من الزيوت الضرورية مثل زيت الكافور وزيت نجمة أنيس . توجد هذه المكونات فى قشرة جوزة الطيب وجوزة الطيب والزنجبيل اليابانى وزيت أوراق القرفة ولورى كاليفورنيا .

يرتبط السافرول كيميائيا بغيره من المواد التى توجد فى التوابل ومثال ذلك B-asqrone وهو المكون الرئيسى لزيت الوج Calamus oil (مشتق من جذور Acorus calamus) . تتوقف كمية B أسارون فى الزيت على صنف النبات . كان الزيت يستخدم فى الماضى فى تجهيز الخمور وغيرها من الخمور المضاف لها مضافات النكهة ولو أنه لم يعد يستخدم بشكل مشروع فى الولايات المتحدة الأمريكية ولكنه يسبب أورام حميدة فى الأمعاء الدقيقة للجرذان التى تغذت على جرعات عالية . هناك مادة مماثلة هى الاستراجول وهو مكون زيت الطرخون (تب) الذى ينتج من Artemisia dracuncles ويستخدم كمادة مسببة للنكهة . الاستراجول يسبب سرطان الكبد فى ذكور الجرذان الصغيرة.

السافرول يقدم مثالا لبعض المواد التى يحدث لها تمثيل وتتحول بعده إلى صورة نشطة فى إحداث السرطان . أظهرت الدراسات المكثفة التى قام بها اليزابيث وجيمس ميللر ومعاونوهم فى جامعة ويسكونس أن السافرول يمثل فى الجرذان والفئران إلى كحول البنزيليك المقابل (وهو

مسرطن أولى) والذى يعاد التنشيط إلى الحالات أو الكبريتات وهما مواد سرطانية (شكل ٥-٢٩) أن الهجـوم على النواة فى الرابطة الزوجية للمسرطن بواسطة الحامض النووى DNA قد يؤدى إلــى تغيرات وراثية فى المادة الوراثية (طفرة) . التعبير المتتابع لهذا التغير الجينومى قد يسبب الســرطان بسبب التشابه الكيميائى للسافرول والاستراجول وبيتا – أسارون فإنهم جميعاً يحدث له تنشيط من خلال العمليات المتشابهة .

Safrole

1'-Hydroxysafrole

SO_4^{2-}

HO_3SO

Safrole-1'-sulfate

Acetate

Safrole-1'-acetate

(شكل ٥-٢٩) : مسارات تمثيل السافرول

الفيتوالكسينات Phytoalexine

الفيتوالكســينات عــبارة عن مضادات حيوية تنتج بواسطة النباتات بسبب الإجهاد البيئى . العديد من الكائنات الدقيقة مثل البكتريا والفيروس والفطريات والنيماتودا تحفز إنتاج الفيتوالكسينات فــى النــباتات . بالإضــافة إلى ذلك فإن التعرض للبرد والأشعة فوق البنفسجية والتلف الطبيعي وبعــض المــركبات الكيميائية مثل أملاح المعادن والأمينات العديدة وبعض مبيدات الآفات تدفع لإنــتاج الفيتوالكســينات . حيث أن هذه المواد تنتج بسبب استجابة النباتات لمدى واسع من المواد التى تعتبر سامة للنبات يطلق عليها نواتج تمثيل إجهادية Stress metabolites . المثال التقليدى لإنتاج الفينوالكسينات يحدث فى البطاطس المعدية بفطر Phyptohthora infestans عند عدوى الــبطاطس يحدث نمو سريع لبعض سلالات الفطر ومتبوعاً بتاخير تدريجى فى النمو . إذا وضع

مســـتخلص المادة المعدية فى مزرعة نقية لنفس الفطر لا ينمو الفطر . لوحظت هذه الظاهرة فى العديد من النباتات الأخرى مثل البسلة والفول الأخضر وفول الصويا والجزر وبنجر السكر بسبب العـــدوى بالفطـــريات . يبدو أن بعض السكريات العديدة فى جدر الخلايا فى العديد من الفطريات يحفز ويساعد هذه الاستجابة .

التـــركيب الكيميائـــى للفيتوالكسينات بوجه عام يوضح أنها تنتج بواسطة تحوير فى التمثيل للفيتوالكســـينات بعـــض الايزوفلافينويدز والتربين وهى مركبات طبيعية غالبا تكون مسئولة عن نشاط الفيتوالكسينات فى النباتات المضادة . (شكل ٥-٣٠)

شكل (٥-٣٠) : تركيب البيتافولجارين فى البنجر

كمـــيات الفيتوالكسينات التى تنتج بواسطة النبات قد تكون عالية ومثال ذلك أن فول الصويا المعـــدى بالفطـــرة Phytophthorn megaserma ينتج الفيتوالكسين المسمى Glyceolin الذى يمكـــن أن يتـــراكـــم خـــلال أيام من مستوى غير محسوس إلى ١٠% من الوزن الجاف للنسيج المعدى . (شكل ٥-٣٢)

بـــوجه عام فإن توكسيكولوجيا الفيتوالكسينات لاقت القليل من الاهتمام ولكن هذه المواد من الـــبطاطا المعفنة درست بالتفصيل . أن تناول البطاطا ينتج ضيق حاد فى التنفس واستسقاء رئوى واحتقان وموت فى البقر . البطاطا وجدت محتوية على العديد من المواد السامة التربينية . (شكل ٥-٣٤) مركبان من هذه المجموعة وهما Ipomeamarone أو Ipomeamaronol (شكل (٥-٣٣) تسبب تلف الكبد فى حيوانات التجارب (الجرعة النصفية القاتلة ٢٣٠ مللجم / كجم) عوامل الاستسقاء الرئوى عزلت من درنات البطاطا المعدية . المواد معروفة بالاسم ٤ – ايبوميانول (ج ف ٥٠ ٣٨ مللجـــم / كجم) و I-ipmeanol (ج ف ٥٠ ١٠٤ مللجم / كجم) وجميعها تنتج سمية حادة فى الفئران وهى لا تفرق عن الاستجابة من تلك التى يحدثها مستخلص البطاطا الخام (شكل ٥-٣١) .

Phytuberin

Rishitin

شكل (٥-٣١) : المواد السامة في البطاطا

(شكل ٥-٣٢) : تركيب Glyceolin فى فول الصويا

Ipomeamarone: R = H
Ipomeamaronol: R = OH

(شكل ٥-٣٣) : تركيب Ipomeamarone والكحول المرتبط به

	R_1	R_2
4-Ipomeanol	H	OH
1,4-Ipomeadiol	OH	OH
Ipomeanine	H	O
1-Ipomeanol	OH	H

(شكل ٥-٣٤) : تركيب المواد السامة التى وجدت فى البطاطا

هذه التربينات السامة قد تحدث فى البطاطا التالفة التى تستخدم فى غذاء الإنسان . وجود هذه المـــواد دائمـــا يرتبط بأسوداد البطاطا . مركب Ipomeamarone يوجد فى حدود ٠,١ – ٧,٨ مللجـــم / كجم بطاطا . هناك تقارير متضاربة عن ثبات هذه المواد تحت ظروف الطهى . الطهى فى أفران الموجات الصغيرة أو الخبيز يزيد من ٨٠ – ٩٠% من هذا السم .

٢- مضافات الغذاء Food Additives

مضافات الغذاء عبارة عن مواد تضاف خلال الإنتاج والتخزين أو تعبئة الغذاء . هذه المواد قـــد تكون ذات أصول طبيعية أو مخلقة . بالإضافة إلى ذلك فإنها تضاف للغذاء عن قصد (مواد إضافية مباشرة) أو عن غير قصد (مضافات غذاء غير مباشرة) . من الصعوبة أن نتجادل حول ضـــرورة اســـتخدام مضافات الغذاء لحفظ الأطعمة المجهزة خلال التصنيع أو الشحن وفى أثناء وضـــعها على رفوف محلات البقالة لفترة معقولة . كذلك لا نستطيع الجدل حول المنافع والفوائد لهذه المواد إذا كانت تحسن من النكهة والمظهر وتحقق قوام مقبول وشهية عالية طالما كانت تتمتع بالأمان .

مضافات الغذاء المباشرة : تضاف هذه المواد خلال التجهيز لتحقيق غرض أو وظيفة معينة مـــثل الحفظ أو تحسين الجودة الفعلية للطعام أو المساعدة فى عملية التجهيز . من الأمثلة فى هذا الشـــأن مضـــادات الأكســـدة Antioxidants (التـــى تمنع التزنخ Rancidity) ومواد التلوين

ومكسبات الطعم والفيتامينات ، المعادن ومثبطات البكتريا والأعفان . المواد المساعدة على الاستحلاب Emulsifiers (المواد التى تحسن عمليات التجهيز والقوام والتداول) تستخدم على نطاق واسع كمضافات للغذاء . المواد المكسبة للطعم ذات تنوع عريض من الناحية الكيميائية وهى تمثل أكبر قسم من المواد الكيميائية التى تستخدم فى تجهيز الطعام . من بين أقدم مضافات الغذاء الملح والتوابل ودخان الخشب .

لقد برز شك فى أن عدد من مضافات الغذاء المباشرة فى أنها تسبب وتحدث تأثيرات سامة . إعطاء مضادات الأكسدة الايدروكسى أنيسول البيدتيلية (BHA) والايدروكسى تولدين البيدتيلية (BHT) أحدث تغيرات فى الكبد والكلى فى حيوانات التجارب المعملية وأثرت على عملية التناسل . تناول النيترتيات (التى تستخدم لمعاملة اللحوم وتوجد فى الغالب فى الجبن) تساهم فى حدوث سرطان المعدة . الكبريتيت كمواد حافظة للأسماك الطازجة والخضراوات فى المطاعم تسبب العديد من تفاعلات الحساسية فى الناس . هذه الكبريتتات منع استخدامها لهذه الأغراض . هذا ولو أن الكبريتيت يستخدم شرعياً كمواد حافظة فى الفواكه المجففة أو المجمدة ومشروبات الفواكه والخمور والبيرة والمربات والجيلى .

بعض المواد الملونة للطعام وجدت مرتبطة بالسرطان ومشاكل التناسل (مثل الأمارنث أو الصبغة الحمراء Red Dye# 2) ومشاكل التعلم والسلوك فى الأطفال (ترترازين) . الناس ذوى الحساسية لمركب MSG يعانون دوماً الصداع وفقد الإحساس Numbness والشعور بوخز خفيف فى الفم واللسان والوهن بعد الأكل للطعام الصينى . المونوصوديوم جلوتامات قد تؤثر كذلك على تطور المخ ومن ثم لا تضاف عن قصد إلى أطعمة الأطفال تحت عمر عام واحد . المثال الأخير عن المونوصوديوم جلوتامات أشار إلى حقيقة هامة جداً : لا يتفاعل جميع الناس بنفس الطريقة . بعض الناس لا تتفاعل على الإطلاق مع هذه الكيميائيات والأخر يتفاعل فى بعض الأحيان والبعض يتفاعل بشدة وبشكل متكرر دوماً ليس بشكل منتظم . الناس فى هذه المجموعة الأخيرة يعتبرون أنفسهم ذوى حساسية .

هؤلاء الناس ذوى الحساسية والآخرين غيرهم الذين يرغبون فى تفادى بعض أو كل هذه المضافات عليهم أن يعرفوا وبشكل دقيق أن مضافات الغذاء تستخدم مع أطعمة خاصة . معظم عبوات الأطعمة الموجودة على رفوف محلات البقالة تحمل بطاقات استرشادية توضح نوع المواد مرتبة تنازليا تبعا لكمياتها . يجب قراءة هذه البطاقات بجدية وتمعن .

" السكر (قد يحتوى دكستروز كذلك) ، دكسترين الذرة ، زيت الخضر ، حامض الستريك ، تراى كالسيوم فوسفات ، تراى صوديوم سترات ، مكسب طعم الليمون الطبيعى ، ملون للطعام ، فيتامين "ج" (٢١٤ مللجم لكل ١٠٠ جرام) ، أكسيد الكالسيوم " .

فـــى معظم المطاعم الأوربية توضح قوائم الطعام أى المضافات أو المواد الحافظة مستخدم مع الطعام . على المستهلكين فى كل مكان الإصرار على توفير المعلوماتية المطلوبة بقدر الإمكان حتى يتخذوا القرار الصحيح فى اختياراتهم للقوائم .

مضافات الغذاء غير المباشرة : هذه المواد تضاف للطعام دون تعمد خلال الإنتاج والتجهيز والتخزين أو التعبئة. تحدث هذه المواد بكميات ضئيلة للغاية ويسمح بتواجدها فى الغذاء إذا لم يكن فى الإمكان تجنبها بواسطة العمليات الزراعية والصناعية الجيدة . توجد ثلاثة أنواع من مضافات الغـــذاء غيـــر المباشـــرة وهى الكيميائيات الصناعية والمبيدات والأدوية . الكيميائيات الصناعية ومخلفات المبيدات يكشف عنها أحيانا بكميات، صغيرة فى العديد من الأطعمة . لا توجد أدلة شافية أو مـــؤكدة عن التسمم من استهلاك هذه الأطعمة . يحدث التسمم من هذه المخلفات عندما تستخدم المبـــيدات بشكل غير صحيح (كمثال عندما يتم جمع وحصاد الفواكه والخضراوات بعد المعاملة مباشـــرة بالمبيدات) وعندما يتم أكل الحبوب أو البذور المعاملة بالمبيدات الفطرية بواسطة الناس أو الحـــيوانات . مخلفات الدواء لا يجب أن تحدث . يمكن تجنب حدوث هذه المخلفات عندما يقوم المستهلكون بإتباع التعليمات الصحيحة الخاصة بالاستخدام . مازالت هناك حاجة مستمرة ودورية وملزمة لاستكشاف تواجد مخلفات هذه الكيميائيات بواسطة الوكالات الحكومية من خلال ما يعرف " بسلة الطعام Food basket " لتعضيد التشريعات الموضوعة تحقيقا للأمان .

سمية المواد المضافة للغذاء Food additive toxicology

مـــن المؤسف أن الكثير من البشر فى الدول النامية والمتقدمة يعيشون فى وهم أمان المواد الغذائـــية والكيميائية من المصادر الطبيعية مع أن الدراسات تثبت يوما بعد يوم خطورة العديد من هـــذه المركبات ومن ثم وجب وضع تشريعات وقوانين للتعامل معها بنفس دقة وصراحة القوانين المحـــددة للـــتعامل مع المبيدات والأدوية وغيرها . نود التذكرة أن هناك أنواع عديدة من كائنات المملكة الحيوانية والنباتية تنتج سموم Toxins . قد تفرز هذه السموم كتقنيات دفاعية ضد الأعداء أو كوســـيلة للاتصال أو كمواد وسيطة يحتاجها الكائن لتصنيع مواد أخرى لازمة لاستمرار الحياة أو كمواد تخزن لحين الحاجة إليها أو مواد هورمونية أو أنزيمات ضرورية فى عمليات التمثيل . مهما كان مصدر هذه المواد الطبيعية فإن لها تأثيرات نافعة وأخرى ضارة ومن ثم وجب التعامل بمـــا يحقـــق الاســـتفادة القصوى وتفادى الضرر بقدر الإمكان تحت مظلة مفهوم الفائدة فى مقابل الخطـــر Benefit versus risk المعمـــول به فى المبيدات والواجب الالتزام به مع جميع المواد الكيميائية دون استثناء طبيعية كانت أو مخلقة .

المـــواد الإضـــافية للأغذية (مضافات الأغذية) عبارة عن مادة أو خليط من أكثر من مادة ليست من ضمن المكونات الرئيسية للغذاء ولكنها تضاف لتحقيق أهداف محددة تعرف فى مجملها بـــالحفظ وهـــى تضاف أثناء الإنتاج أو التحضير أو لحمايته من الفساد أثناء التخزين وقد تضاف لإعطـــاء الغـــذاء نكهة أو رائحة مرغوبة ومن أهم أنواع مضافات الغذاء مانعات التكتل والمواد الحافظـــة والمـــواد المستحلبة والمثبتة وتلك التى تحسن من القيمة الغذائية ومواد معطيات النكهة

والمكونات وغيرها وخاصة مانعات التأكسد ... الخ . ونكرر مرة أخرى أن هذه المضافات ليست آمنة تماما بل العكس هو الصحيح حيث تسبب الكثير من المشاكل الصحية الخطيرة عند الإسراف فـي استخدامها خاصة من قبل الأطفال لذلك كان لابد من الحرص الشديد فى التوصية باستخدامها وإضافتها من خلال وضع التشريعات والقوانين وترسيخ مفهوم الفائدة فى مقابل الضرر .

يوجد حوالى ٢٨٠٠ مركب موافق عليها كمضافات للأغذية فى أمريكا . حيث أن قائمة هذه المواد تتغير باستمرار بالإضافة أو الشطب لبعض المواد فلا مجال للإشارة أو ذكر هذه القائمة فى هذا المقام. من المثير للدهشة أن قائمة مضافات الغذاء الأوربية تشمل ٤٠٠ مادة حيث يقبل عدد أقـل كثيـراً للتداول مقارنة بالسوق الأمريكية . هذا الوضع يشجع معظم الأوربيون على رفض اسـتخدام أو الإسراف فى تداول وتناول هذه المواد الإضافية للغذاء . تجدر الإشارة كذلك إلى أن حوالـى ١٣٠٠ مادة من بين ٢٨٠٠ مضاف غذائى تستخدم فى أمريكا عبارة عن مكسبات للطعم تسـتخدم بمسـتويات منخفضـة جداً طبقاً للحدود الحرجة المسموح بها فى الغذاء . غالباً تتكون مكسبات الطعم من أكثر من مركب واحد فى كل حالة إلا فى حالات نادرة جداً . القانون الفيدرالى للغـذاء والـدواء ومـواد التجميل وصف خمسة مجاميع عريضة من المركبات ذات صلة وثيقة ومباشـرة بطعـام الإنسـان والتى صنعت كمواد آمنة نسبياً (GRAS) والتى تمثلها ١٦٠٠ مادة بالإضـافة إلـى مخلفـات المبيدات والملوثات الغير ممكن تجنب حدوثها والمواد الملوثة والمواد الممنوعة والمضافات التى تضاف عن عمد . من الشائع تقسيم مضافات الغذاء إلى قسمين رئيسين همـا تلـك التـى تضاف عن عمد لتؤدى وظيفة معينة (غذائية – الحفاظ على الغذاء طازجاً – ومسـاعدات التصـنيع – مـواد حسية) . أما المواد العارضة تستخدم أثناء الإنتاج والتصنيع أو التخزين . معظم المبيدات تستخدم فى الإنتاج الزراعى ومن المؤكد أنها ساهمت فى زيادة الإنتاج بشكل غير مباشر من خلال تقليل الفقد الذى تحدثه الآفات . هذه السموم لها حدود قصوى مسموح بـتواجدها فى المواد الغذائية وإذا تعدتها لا تصلح للاستهلاك الآدمى . بعض الدول والمستهلكين يفضـلون عـدم احتواء المواد الغذائية على أية مخلفات من المبيدات بمستوى الصفر وهذا صعب المنال ولا يمكن تحقيقه إلا من خلال عدم استخدام المبيدات وغيرها من الكيميائيات الزراعية فى الإنـتاج تحت مظلة الزراعة العضوية وهو موضوع يطول شرحه ولسنا فى مجال الكلام عنه فى هـذا المقـام . من بين هذه المركبات الغير متعمدة الاستخدام مانعات إنبات البطاطس أو البصل والهورمـونات النباتـية ومواد مكافحة الآفات الحيوانية كالقوارض واستخدام المضادات الحيوية لمكافحة الأمراض فى الحيوانات وكذلك منشطات نمو الحيوانات . المضافات الغير متعمد إضافتها للغـذاء ليست كلها مواد صناعية مختلقة فالبعض من مصادر طبيعية مثل مواد التعبئة . ونتساءل مـاذا عن التشعيع فى عمليات تجهيز وحفظ الغذاء وماذا عن احتمال حدوث تغيرات فى التراكيب الكيميائـية والطعم من جراء التشعيع . أن قيام المستهلك بتغليف المواد الغذائية قد يضيف ملوثات غير مقصودة كاستخدام ورق الجرائد .

يشـير جدول (٥-١٢) إلى التطور التاريخى لاستخدام المواد الحافظة الكيميائية وهو مأخوذ مـن كتاب المؤلف ايرين لوك بعنوان " المواد الحافظة للأغذية " الخواص – الاستخدام – التأثير

(ترجمة أ٠د٠ أحمد عسكر أستاذ الصناعات الغذائية ونائب رئيس جامعة قناة السويس ومراجعة أ ٠د٠ فتح الله الوكيل أستاذ الصناعات الغذائية بكلية الزراعة جامعة القاهرة) . الكتاب صادر عن الدار العربية للنشر والتوزيع – الطبعة الأولى ١٩٨٧ . الجدول واضح تماماً ولا يحتاج لتفاصيل فى الشرح والاستعراض .

ما دمنا بصدد الكلام عن توكسيكولوجيا المواد الإضافية للغذاء نود الإشارة إلى أن كل مادة غذائية طبيعية أو مصنعة لها مواصفات قياسية ونفس الشيء يقال عن مضافات الغذاء . هذا الوضع يلقى أعباء خاصة وإضافية للمشتغل بالتأكد من جودة وسلامة وأمان الغذاء . لذلك لابد من توفر طرق تقدير قياسية لمكونات الغذاء الأساسية والمضافات المقصودة أو العرضية خاصة الملوثات . لا يوجد اجتهاد فى الاختبارات المعملية عن سلامة الغذاء حيث لابد من إتباع البروتوكولات العالمية في أخذ العينات وتجهيزها وتقدير مكوناتها دون تحريف حتى تكون النتائج ممثلة ومتطابقة مع الواقع . على الدول النامية أن تنشيء المعامل المتخصصة وتدرب الكوادر العلمية والفنية للاضطلاع بهذه المهام الخاصة حتى تتجنب حدوث أية مشاكل عند تصدير منتجاتها للخارج . لقد سبق الإشارة وبالتفصيل فى باب سابق من هذا الكتاب عن أسس تقدير السموم فى المواد الغذائية وهو ما يعنى الموضوع الذى نحن بصدده حيث أن تحليل الغذاء بالشكل الروتينى للتأكد من المواصفات القياسية الأساسية من مهام معامل أخرى غير تلك المعنية بالملوثات . بالنسبة لمضافات الغذاء يمكن أن تقدر وصفياً وكمياً وكذلك تقدر مدى نقاوتها . الخوف كل الخوف من الشوائب التى قد تكون موجودة مع هذه المضافات حيث لا يمكن تجاهل أو إهمال تأثيراتها الصحية .

جدول (٥-١٢) : التطور التاريخى للمواد الحافظة الكيميائية

ما قبل التاريخ	:	الملح ، الدخان
مصر القديمة	:	الخل ، الزيت ، عسل النحل
روما القديمة	:	ثانى أكسيد الكبريت للمحافظة على النبيذ
قبل ١٤٠٠	:	اختراع تخليل اللحوم بواسطة BEUKELS
١٧٧٥	:	اقتراح استخدام البوراكس بواسطة HOFER
١٨١٠	:	اقتراح استخدام ثانى أكسيد الكبريت لحفظ اللحوم
١٨٣٣	:	اقتراح استخدام الكريوزوت Creosote لحفظ اللحوم بواسطة REICHENBACH
١٨٥٨	:	اكتشاف تأثير حمض اليوريك المضاد للأحياء الدقيقة بواسطة JAQUES

تابع جدول (٥-١٢) التطور التاريخي للمواد الحافظة الكيميائية .

١٨٥٩	:	اســتخلاص حمــض السوربيك من زيت توت الروان Rowan berry oil بواسطة HOFMANN
١٨٦٥	:	اكتشاف تأثير حمض التمليك المضاد للأحياء الدقيقة بواسطة JODIN
١٨٧٤	:	اكتشاف تأثير حمض السلسليك على الأحياء الدقيقة بواسطة THIERSCH و Kolbe
١٨٧٥	:	اكتشاف تأثير حمض البنزيك المضاد للأحياء الدقيقة بواسطة fleck
١٩٠٧	:	اقتراح استخدام الفورمالدهيد فوق أكسيد الأيدروجين فى حفظ الألبان بواسطة behring
١٩٠٨	:	السماح باستخدام حمض البنزويك للأغذية فى الولايات المتحدة الأمريكية
١٩١٢	:	اكتشــاف تأثير حمض البارا – كلور بنزويك المضاد للأحياء الدقيقة بواسطة MARGOLIUS
١٩٢٣	:	اكتشــاف تأثيــر استرات حمض البارا- هيدروكسى بنزويك المضاد للأحياء الدقيقة بواسطة SABALTISCHKA
١٩٣٨	:	اقتــراح اســتخدام حمــض البــروبيونيك فى حفظ منتجات المخابز بواسطة SCHWEITZER و HOFFMAN,DALBY
١٩٣٩	:	اكتشــاف تأثيــر حمض السوربيك المضاد للأحياء الدقيقة بواسطة Muller وفى سنة ١٩٤٠م مستقلاً عن الأول بواسطة GOODING
١٩٤٩	:	اكتشــاف تأثيــر حمــض الديهــيدرو خلــيك ضــد الحياة الدقيقة بواسطة COLEMAN و WOLF
١٩٥٠	:	وما تلاها : مراجعة عالمية لاستخدامات ومواصفات المواد الحافظة
١٩٥٤	:	بداية الإنتاج الصناعى لحمض السوربيك صناعياً فى ألمانيا
١٩٥٦	:	اكتشاف استر ثنائى حمض الكربونيك ضد الأحياء الدقيقة بواسطة GENTH و BERNBARD,THNTH

قبول ورفض استخدام مضافات الغذاء

الرأى الذى ينادى بضرورة استخدام مضافات الغذاء يستند إلى مبررات الاستخدام وهى أما لأسباب تكنولوجية خاصة بعملية تصنيع الغذاء أو لأسباب تسويقية خاصة بالمحافظة على الغذاء خلال التداول أو الحفاظ على الغذاء دون تلف لأطول فترة ممكنة حتى يتم توزيعه واستهلاكه أو لجذب المستهلك وتحقيق مبيعات قياسية من خلال إضافة المواد الملونة ومكسبات الطعم ومزيدات القيمة الغذائية . لقد خلقت حتمية وضرورة استخدام مضافات الغذاء مشاكل عديدة على المستوى العالمى والقومى للدول . من أهم هذه المشاكل على المستوى العالمى ضرورة وضع معايير قياسية لجودة الطعام وكذلك تكوين مجموعات عمل تضم الخبراء والمتخصصين على غرار منظمة الصحة العالمية وغيرها ووضع ومراجعة الدستور الخاص بالتعامل مع هذه المضافات طبيعية كانت أو صناعية . لقد تكونت لجنة دستور خاصة بمضافات الغذاء والملوثات وهى بحرفية النص كما يلى :

(Codex committee of food additive and contaminants)

تعتمد هذه اللجنة فى عملها على لجان خبراء متخصصين تحت إشراف هيئة الصحة العالمية WHO ومنظمة الأغذية والزراعة FAO وتختصر اللحنة إلى " JECFA " وهى تعنى لجنة مشتركة من خبراء المنظمتين للتعامل مع مضافات الغذاء .

(Joint FAO/WHO Expert committee on food additive)

المشاكل التى خلفتها مضافات الغذاء على المستوى القومى فى مصر وغيره من دول العالم النامى تتمثل فى إضافة أعباء جديدة على الأجهزة الرقابية المكلفة بمراقبة تداول الغذاء وكذلك وضع العراقيل والعقبات أمام تداول السلع عالمياً بسبب عدم ثبات التشريعات الوطنية وأساليب رقابة وتداول الغذاء من بلد لآخر . هناك ضرورة هامة تتمثل فى التمييز بين الغذاء Food والمكونات الغذائية Food ingredients والمواد الإضافية Food additives . لذلك لابد من التنسيق بين التشريعات والقوانين العالدية والقومية ضماناً لحسن سير عمليات التسويق والتصدير والاستيراد تحت مظلة توفير غذاء آمن نظيف سواء كان خالياً من المضافات أو محتوى عليها بمستويات فى حدود المسموح بها أو أقل وتأصيل مفهوم عامل الأمان مع الأخذ فى الاعتبار سلوكيات الشعوب فى التغذية والتعامل مع الغذاء .

مضافات الغذاء مثل غيرها من الكيميائيات حتى المبيدات لابد أن يكون لها مواصفات قياسية غير قابلة للمزايدة بل يجب أن تكون بياناتها مستوفاة فى بطاقة موثقة رسمية لكل سلعة غذائية معينة . توضح بيانات البطاقة الغرض من استخدام المادة المضافة للغذاء بوضوح ودون تحريفات ونسبة استخدامها ونقاوتها والمصدر وطريقة التحليل والشوائب إذا كانت موجودة ونسبتها والكمية المسموح بتواجدها مع كل سلعة غذائية ومدة ضمان تواجدها وتأثيراتها الجانبية على الصحة العامة وغير ذلك من العوامل المحددة والمطلوبة للسماح بتداولها . من المؤسف أنه

ني بعض الحالات نجد ثلاثة مواصفات أى ثلاثة قوائم من مواصفات كل مادة مضافة للغذاء على غـرض معـين لدرجة أنه قد تختلف القوائم فى درجة النقاوة والشوائب المسموح بها وهذا يضع أعباء إضافية على القائم بالتحليل للكشف عن الجودة وتضيف صعوبات جديدة على حركة التجارة العالمـية . من الأمثلة الصارخة وجود ثلاثة مواصفات لنفس المادة فى نفس الوقت واحدة محلية وأخرى معتمدة من لجنة الدستور الدولية وثالثة من لجنة الخبراء FAO/WHO وهذا أى الأخيرة مجرد اقتراح للجنة الدستور قابل للتعديل والموافقة أو الرفض .

مـا يهمـنا فى أى مواصفة للمادة المضافة للغذاء تحديد النسبة المسموح بتواجدها فى كل غـذاء تكـون مقـبولة وصالحة للاستهلاك الآدمى . من الأمور المثيرة للدهشة أن هذه النسب قد تتغيـر بالـنقص (اتجاه التشديد) مما يصعب من تداول المادة وتقليل فرص التصدير أو بالزيادة (اتجـاه التخفـيف) . هذا الوضع يحتم على المشتغل بجودة الطعام أو بالتصنيع الغذائى أن يكون علـى صـلة مسـتمرة ويومـية بصانعى هذه القرارات لتجنب أى مشكلة . مثال تناقص النسبة المسـموح بها فى المواصفة مادة الايرثروسين على النحو التالى لقيم الحد المسموح بتناوله يوميا : ADI

١,٢٥ (١٩٨٤) – ٠,٦ (١٩٨٦) – ٠,٥ مللجـم / كجـم مـن وزن الجسم (١٩٨٩) . أما المواصـفة العكسـية أى التى تزيد قيمة ADI مع مرور الوقت مادة البيوتيلتيد هيدروكس اتيول حيث زاد المستوى من ٠,٣ مللجم / كجم من وزن الجسم إلى ٠,٥ مللجم / كجم من وزن الجسم . إن وضـع هـذا المعـيار ليس بالأمر السهل لأنه يحتاج لدراسات مضنية على مستوى المعامل والميدانى ويتحكم فى دقتها سلوك وعادات التغذية والظروف البيئية وغيرها .

نحـن لسـنا ضـد استخدام المود المضافة للغذاء ولكننا مع الجبهة المتشددة التى تؤيدا تجاه ترشـيد الاسـتخدام وعدم الإسراف فى إضافتها والالتزام بالنسب المقررة بناء على المواصفات القياسـية العالمية والمحلية . يجب أن تعامل المواد المضافة للغذاء على نفس القدر والأهمية كما تعامـل المبـيدات وغيرها من السموم . لسنا فى حاجة للتأكيد مرة أخرى على ضرورة الالتزام بالـنقاوة وعدم قبول أية شوائب فى مضافات الغذاء كذلك يجب أن تكون المادة مسجلة ومستخدمة فـى بلد المنشأ وفى البلاد المتقدمة . إن استخدام هذه المواد فى تزايد مستمر شأنها شأن المبيدات بالـرغم مـن القـيود والتشريعات والرقابة . لا يمكن الوقوف ضد استخدام هذه المضافات على المسـتوى العالمى والمحلى لأنها تكنولوجيا متقدمة وفتح من الخالق سبحانه وتعالى ولكن الاعتدال مطلوب ولن يتحقق ذلك إلا من خلال الوعى العام .

الجـبهة التـى ترفض استخدام المواد المضافة خاصة الصناعية تسمح باستخدام كل ما هو طبيعى وهذا تناقض فى الفكر والرأى لأنه من بين المواد الطبيعية ما هو أكثر خطورة من المواد الصـناعية . توجه الجبهة العديد من الحجج والتى أصبحت تلقى قبولاً واسعاً بين العامة فى الدول النامـية والمتقدمة على السواء تحت مظلة العودة لكل ما هو طبيعى واسترشاداً بالقول المأثور منذ القدم أن كل مادة لها درجة معينة من السمية كما لا توجد أى مادة ذات أمان مطلق فالأمان نسبى

والعبرة بالضرر هو كيفية وكمية الاستخدام وتكرار تعاطى وإضافة هذه المادة . يقول مؤيدى جهة الرفض أنه لا داعى لإضافة هذه المواد للطعام لأن إضافتها نوع من الرفاهية وخداع النفس وفى كثير من الحالات تسهل هذه المضافات عملية الغش وتؤدى لتداول سلع غذائية غير آمنة بعيدة عن المواصفات القياسية . ما معنى إضافة مادة ملونة صفراء إلى عصير المشمش وإضافة الهيدروكس ميثيل سليلوز إلى مشروب المانجو والجوافة ؟ أليس من الأفضل إضافة مادة طبيعية حتي لو كانت من قبيل الغش كما يحدث من إضافة قطع قرع العسل إلى مشروب المانجو. ما هى مركبات إكساب الطعم والنكهة ... كل ما هو طبيعي خلقه الله سبحانه وتعالى بمقدار ولم تظهر الأمراض الصحية إلا بعد التوسع فى تغيير المواصفات الطبيعية للغذاء . كم يحزننى إسراف الأطفال فى تناول المواد الملونة مع البطاطس أو غيره من أنواع الحلوى ... على مستوى جودة الغذاء مراعاة القيم الإنسانية والاسترشاد بالتشريعات الدينية. إن نظرة سريعة إلى غذاء دول شرق آسيا والهند وغيرها والوقوف على مدى وخطورة المواد المضافة الحريفة مثل الكارى وغيرها والفلفل الأحمر الحامى فى الدول الإفريقية كالسودان ومدى معاناة المواطن من أمراض المثانة والكبد وغيرها . كم من منتج غير طبيعي يباع على أنه طبيعى من جراء إضافة مضافات نكهة صناعية .

الحجة الثانية تتمثل فى وجوب تجنب ما حدث ومازال يحدث من إفراط الصناعة فى استخدام مضافات الأغذية بشكل مشروع وأحياناً غير مشروع خاصة فى الدول النامية دون الالتزام بالتشريعات والقوانين الدولية والمحلية . كم رهيب من المواد الحافظة يستخدم فى الصناعة بالرغم من ظهور أدلة مؤكدة تؤكد سمية هذه المواد على الصحة العامة. من يوافق على إضافة مواد مطهرة غير موصى بها لحفظ الغذاء من التلف ؟ من يوافق على إضافة الفورمالين إلى الألبان . يا ليت الأمر يقف عند هذا الحد ولكن مأساة استخدام تركيزات عالية جداً عقدت من حجم المشكلة . نفس الكلام يقال على المواد الملوثة ومحسنات القوام والنتريت (مع منتجات اللحوم) حيث تعجز الجهات الرقابية عن تحديد كمياتها فى المواصفات .

الحجة الثالثة وما بعدها تستند على أن كل ما هو صناعى ضار خاصة فى ظل ظروف التلوث البيئى الرهيب بالملوثات الكيميائية بما فيها المبيدات والعناصر الثقيلة وغيرها من السموم . كم من أطفال تسممت من تناول البسطرمة وغيرها بسبب عدم إتباع تعليمات الصناعة النظيفة والإفراط فى إضافة النتريت الشديد السمية والخطورة . ليس معنى ذلك عدم وجود رقابة أو عدم إتباع التعليمات فى مصر ولكننا نقف دائماً وأبداً فى مثل هذه الأمور أمام جشع بعض كبار التجار والمستغلون فى تصنيع الغذاء . الأمر يحتاج لتوعية خاصة من خلال جميع وسائل الإعلام وعقد الندوات للتوعية بمخاطر الإسراف فى إضافة المواد للغذاء .

مخاطر وفوائد مضافات الغذاء Risk and benefits

يحتوى الغذاء اليومى للفرد على معقد رهيب من المواد الكيميائية النافعة والضارة على السواء في توازن غير عادى يشير ويؤكد قدرة الخالق العظيم . لو اختبرت هذه المواد كل على

الغذاء مراعاة القيم الإنسانية والاسترشاد بالتشريعات الدينية. إن نظرة سريعة إلى غذاء دول شرق آسيا والهند وغيرها والوقوف على مدى وخطورة المواد المضافة الحريفة مثل الكارى وغيرها والفلفل الأحمر الحامى فى الدول الإفريقية كالسودان ومدى معاناة المواطن من أمراض المثانة والكبد وغيرها . كم من منتج غير طبيعى يباع على أنه طبيعى من جراء إضافة مضافات نكهة صناعية .

الحجة الثانية تتمثل فى وجوب تجنب ما حدث ومازال يحدث من إفراط الصناعة فى استخدام مضافات الأغذية بشكل مشروع وأحياناً غير مشروع خاصة فى الدول النامية دون الالتزام بالتشريعات والقوانين الدولية والمحلية . كم رهيب من المواد الحافظة يستخدم فى الصناعة بالرغم من ظهور أدلة مؤكدة تؤكد سمية هذه المواد على الصحة العامة. من يوافق على إضافة مواد مطهرة غير موصى بها لحفظ الغذاء من التلف ؟ من يوافق على إضافة الفورمالين إلى الألبان . يا ليت الأمر يقف عند هذا الحد ولكن مأساة استخدام تركيزات عالية جداً عقدت من حجم المشكلة . نفس الكلام يقال على المواد الملوثة ومحسنات القوام والنتريت (مع منتجات اللحوم) حيث تعجز الجهات الرقابية عن تحديد كمياتها فى المواصفات .

الحجة الثالثة وما بعدها تستند على أن كل ما هو صناعى ضار خاصة فى ظل ظروف التلوث البيئى الرهيب بالملوثات الكيميائية بما فيها المبيدات والعناصر الثقيلة وغيرها من السموم . كم من أطفال تسممت من تناول البسطرمة وغيرها بسبب عدم إتباع تعليمات الصناعة النظيفة والإفراط فى إضافة النتريت الشديد السمية والخطورة . ليس معنى ذلك عدم وجود رقابة أو عدم إتباع التعليمات فى مصر ولكننا نقف دائماً وأبداً فى مثل هذه الأمور أمام جشع بعض كبار التجار والمستغلون فى تصنيع الغذاء . الأمر يحتاج لتوعية خاصة من خلال جميع وسائل الإعلام وعقد الندوات للتوعية بمخاطر الإسراف فى إضافة المواد للغذاء .

مخاطر وفوائد مضافات الغذاء Risk and benefits

يحتوى الغذاء اليومى للفرد على معقد رهيب من المواد الكيميائية النافعة والضارة على السواء فى توازن غير عادى يشير ويؤكد قدرة الخالق العظيم . لو اختبرت هذه المواد كل على حدة لوجدنا من بينها مركبات ذات سمية حادة وأخرى تحت حادة وثالثة مزمنة تتساوى فى سميتها وأضرارها وأخطارها الصحية بل قد تتفوق على أعتى السموم المعروفة . لحسن الحظ أن هذه المكونات لا توجد منفردة ولا سبيل لعملها بإنفراد بل توجد مرتبطة بعضها البعض غير حرة أو طليقة ولكن مقيدة بقانون السماء . هناك عامل آخر أن هذه المركبات السامة توجد فى الغذاء بتركيزات عالية فى الضآلة وما يصل منها للجسم ضئيل للغاية ولا يصل أو يتعدى الحدود المسموح بها علاوة على تعرضها لعمليات التمثيل الغذائى وغيرها من التفاعلات التى تحد من ضآلتها . لذلك لا نتوقع حدوث مخاطر صحية على الإنسان اللهم إلا فى حالات الإسراف الشديد فى الاستخدام أو سوء الاستخدام بمعنى شامل لكى يتفهم القارىء هذا الوضع نشير إلى مثال بسيط جداً وهو الطماطم وهى من أكثر الخضراوات استخداماً فى الطعام سواء الطازج كالسلاطة أو مع

مضـــافات الغذاء وتحديد الكمية المسموح بها دون أضرار بالصحة العامة . إن دستور التعامل مع هـــذه المـــواد Codex هـــو نفس المعنى بالتعامل مع المبيدات وغيرها من الكيميائيات طبيعية أو صناعية المصدر . لقد تعاظم دور وأهمية تقويم مخاطر المواد الكيميائية فى السنوات الأخيرة وهو المعروف Risk assessment .

بالـــرغم من أن مضافات الغذاء تتعرض لاختبارات معملية مكثفة قبل أن يسمح لها بالتداول والاســتخدام الــتجارى مـــع المواد الغذائية إلا أن استخدام هذه الكيميائيات مازال يثير الكثير من الجـدل فيما يتعلق بالنواحي الصحية . هناك رأيان متعارضان الأول يقول أن كل مضافات الغذاء ذات تأثيـرات صـــحية ولــذلك لا يجب استخدامها على الإطلاق . الرأى الثانى يقول أنه طالما المضاف الغذائى لم يتأكد من خطورته فلا بأس من استخدامها فى حماية الغذاء من التلف أو زيادة القـــيمة الغذائية أو زيادة القابلية لتناول الغذاء أو القوام أو المظهر . الرأى الأول ينتشر بين كثير مـــن المستهلكين وحجتهم فى ذلك أن المواد الغذائية الأساسية ملوثة فعلاً بالعديد من المواد السامة مـــثل المبـــيدات والكائنات الدقيقة . بمجرد السماح باستخدام مضافات الغذاء فى المنتجات الغذائية فـــإن الـــناس تتـــناولها باســـتمرار . بالرغم من أنه حتى لو كان قيم التناول اليومى المسموح بها (ADI) معروفة وأن كل مركب سيكون فى هذه الحدود إلا أن التناول الكلى لبعض المضافات من مخـــتلف المصادر قد يزيد عن الحد المسموح به (ADI) . هذا الوضع يوضح أن السمية المزمنة مـــثل التأثيـــرات المسرطنة وإحداث التشوهات الخلقية لمضافات الغذاء لم تدرس بعد بكفاية . فى الحقـــيقة فـــإن معظـــم مضافات الغذاء تستخدم دون توفر معلومات كافية للمستهلكين عن سميتها المـــزمنة . بســـبب التكلفة العالية للاختبارات وغيرها من العوامل فإن التقدم فى البحوث الخاصة بالسمية المزمنة عن مضافات الغذاء تسير ببطء شديد .

لكـــى يـــتأكد القارىء من تفاوت سمية مضافات الغذاء نعطى مثال مشتقات الفوسفور وهى شائعة الاستخدام فى الطعام والتى درست باستفاضة بواسطة العديد من الباحثين . الفوسفات شأنها شـــأن الأمـــلاح الغير عضوية تسبب تأثيرات سامة إذا وجد فى الجسم أو تناولها الإنسان بكميات زائـــدة . لقـــد نشـــرت هيئتـــى FAO / WHO عام ١٩٦٧ و FAO عام ١٩٧٤ تقريرين عن توكسيكولوجيا الفوسفات المختلفة . الجدول (٥-١٣) يوضح مستويات السمية الحادة للفوسفات فى حـــيوانات الـــتجارب . توضح النتائج والبيانات الموجودة فى الجدول أن مركبات الأورثوفوسفات وغيـــرها مثل البولى فوسفات قصيرة السلسلة أكثر سمية من كلوريد الصوديوم عندما تعطى عن طـــريق الفم بينما المركبات ذات السلاسل الطويلة والبولى فوسفات الحلقية أقل سمية . بوجه عام يمكـــن القـــول أن جميع مركبات الفوسفات تكون أكثر سمية بدرجة كبيرة عندما تعطى فى الجسم بأســـلوب يـــتغلب على الجهاز الهضمى . إن معاملة مضافات الغذاء عن طريق الحقن البريتونى أوالـــوريدى بما فيها البولى فوسفات الضخمة تحدث اختلافات بسيطة فى مستويات معيار التركيز النصفى القاتل LD50 ربما يسبب التحلل الأنزيمى السريع لسلاسل البولى فوسفات وتحويلها إلى أورثوفوسفات فى الدم (Ellinger,1972) .

إن إدخال أملاح الفوسفات فى الجسم بطرق أخرى غير الفم غير ذات معنى عند تقييم سمية الفوسفات كمواد غذائية . هذه الدراسات لم تأخذ فى اعتبارها التغيرات التى تحدث لهذه الأملاح قبل أو خلال الامتصاص خلال جدار الأمعاء . دراسات التغذية أى إضافة المضافات مع الطعام Feeding studies أكثر دقة لتقدير سمية الفوسفات . حتى فى هذه الدراسات يكون من الصعب وضع استنتاجات دقيقة لأن نسب المعادن الأساسية فى الغذاء لا تدرس بشكل مناسب أو لا تذكر بالتفصيل . العلاقة بين الكالسيوم والفوسفور فى الغذاء الآدمى معروفة جيداً . إن النسبة الجيدة المناسبة بين هذين المعدنين فى الغذاء ضرورية لنمو العظام . أحياناً تجرى دراسات السمية على المدى القصير بتركيزات أعلى بمقدار ٢ – ٤% فى الغذاء من الفوسفات لكنها لم تظهر أية تأثيرات عكسية لهذه المضافات . أما الدراسات على المدى الطويل أوضحت تأخر فى معدلات النمو وترسيب الكالسيوم فى مختلف الأنسجة والأعضاء وفى حالات كثيرة تلف فى القلب والكلى فى حيوانات التجارب . قد تحدث أعراض التسمم بعد فترة من الوقت بسبب الارتباط المخلبى للكالسيوم والحديد والماغنسيوم والنحاس وغيرها من الأيونات الضرورية لعمليات التمثيل فى الإنسان بواسطة انيون الفوسفات .

أوضحت نتائج دراسات التغذية فى حيوانات التجارب أن مستويات ٠,٥% من الفوسفات يمكن تحملها فى الغذاء دون أية تأثيرات فسيولوجية معاكسة . المستويات العالية من الفوسفات يمكن تحملها كذلك إذا كان يوجد توازن مناسب للأيونات الأخرى خاصة الكالسيوم والماغنسيوم والبوتاسيوم . فى العادة تؤدى التركيزات العالية من الفوسفات لتأثيرات جانبية ضارة وتغير من الطعم فى المنتجات الغذائية . لقد أشار Ellinger ١٩٧٢ أنه من غير المستحب أن يزيد مستوى الفوسفات عن ٠,٥% فى الغذاء الكلى للإنسان .

عندما وضعت الدلائل الخاصة بالتناول الغذائى لحمض الفوسفوريك وأملاحه المستخدمة كمضافات للغذاء فإن منظمة الأغذية والزراعة FAO ، ١٩٧٤ أخذت فى الاعتبار الدور الهام الذى تلعبه الفوسفات فى الغذاء اليومى للإنسان من حيث عمليات التمثيل خاصة فى العظام والأسنان والعديد من النظم الأنزيمية . الفوسفور من العناصر الهامة والضرورية فى تمثيل الكربوهيدرات والدهون والبروتين كما أنه المصدر الأولى للطاقة المخزنة فى النباتات والحيوانات .

لقد قدرت FAO عام ١٩٧٤ أن الإنسان البالغ يحتاج إلى ٠,٨٨ جم من الفوسفور فى الغذاء اليومى . إن سيرم دم الإنسان البالغ عادة تحمل ٢,٥ – ٤,٥ مللجم فوسفور لكل ١٠٠ ملليليتر بينما الأطفال تحمل مستوى أعلى . لقد أخذت المنظمة فى الاعتبار مستويات العناصر الأخرى فى الغذاء والتى قد تؤثر على مستويات الفوسفور وإحداث تأثيرات معاكسة . لقد أوصت اللجنة المعنية بمستويات مقبولة للفوسفور الكلى فى الغذاء بأقل من ٣٠ مللجم / كجم من وزن الجسم يومياً . هذا المستوى يعتبر مأمون تحت جميع الظروف الغذائية . أوصت FAO ، ١٩٧٤ كذلك

بمستوى مشروط مقبول ٣٠ – ٧٠ مللجم / كجم من وزن الجسم لكل يوم فى حالة ما إذا كان مستوى الكالسيوم مرتفعا .

من المثير للدهشة أن مستويات السمية الحادة Acute toxicity لبعض مضافات الغذاء أكثر كثيرا من سمية العديد من المبيدات . حقيقة أن السمية تختلف تبعا لطريقة المعاملة وطريقة دخول السم إلى الجسم وهذا وارد وحقيقى فى جميع أنواع السموم وحتى المواد العادية الغير سامة . بالطبع تزيد السمية وتقل كمية المركب التى تحدث السمية الحادة عند المعاملة بالحقن الوريدى (J.V.) أو الحقن البريتونى (ip) وتحت الجلد (s.c.) بالمقارنة بالمعاملة مع الغذاء عن طريق الفم أو مع الغذاء على سبيل المثال مركب الهكساميتا فوسفات أظهر جرعة قاتلة أكبر من ١٠٠ مللجم / كجم من وزن الجسم على الفئران بينما أظهر مركب فوسفات الصوديوم ثنائى الايدروجين NaH_2PO_4 نفس الجرعة قاتلة (أكبر من ١٠٠ مللجم / كجم من وزن الجسم) فى الفئران وأحدثت نفس المادة سمية أقل فى خنازير غينيا (أكبر من ٢٠٠٠ مللجم / كجم من وزن الجسم) بالمقارنة بجرعة أكبر من ٣٦ مللجم / كجم فى الجرذان عندما عوملت عن طريق الحقن البريتونى .

مضافات الغذاء والعادات الغذائية

أن استكشاف التأثيرات الصحية الضارة لمضافات الغذاء تتماثل مع الحديث عن أى من الملوثات البيئية كالمبيدات والعناصر الثقيلة وغيرها والتى يصعب تجنب وجودها فى المواد الغذائية . تتوقف نتيجة الاستكشاف على العديد من العوامل أهمها بروتوكولات وخطة الدراسة والتوفيق فى اختيار المواقع التى ستؤخذ منها العينات ونظام وأسلوب أخذ وكيفية التعامل مع العينات ثم استقراء النتائج واستخراج الاستنتاجات التى تمثل واقع المشكلة . ما دمنا بصدد الكلام عن المواد المضافة فى الغذاء وهى التى تضاف عن قصد لتحقيق أغراض معينة كما سبق القول فإنه من الضرورى أن نتناول تأثير العادات الغذائية على فعل المواد المضافة للغذاء وتأثيراتها الصحية . لكل شعب نمط غذائى معين يختلف عن الشعوب الأخرى ولكل مجتمع عاداته الغذائية التى تختلف عن غيره من المجتمعات فى نفس البلد . ففى مصر على سبيل المثال تختلف عادات التغذية من سكان الصعيد عن هؤلاء الذين يعيشون فى الوجه البحرى . كذلك فإن سكان المدن الساحلية كالإسكندرية وبورسعيد تختلف فى عاداتها الغذائية عن سكان وسط الدلتا ونفس الكلام ينطبق على سكان المناطق الصحراوية .

إذا تكلمنا عن العادات الغذائية للشعب المصري تجدر الإشارة إلى العوامل المحددة ومنها أن غالبية سكان مصر تعيش فى مساحة ضيقة جدا من الأرض الواسعة مما خلق تباين بين عادات سكان الوادى الضيق وبقية سكان الصحراء والمناطق البعيدة وخير مثال على ذلك التباين عادات سكان صحراء سيناء والمناطق الشاطئية البعيدة . بسبب الأوضاع الاقتصادية ووجود غالبية من الفقراء مع ارتفاع مستوى المعيشة حدث ضعف فى القوة الشرائية لهؤلاء الفقراء واستتبع ذلك تناول معظم السكان وجبات غذائية غير متزنة تماما حيث تمثل الوجبات الشعبية القدر الأكبر من الاستهلاك الغذائى الذى يكون معظمه من المواد النشوية (الخبز أساسا) والسكرية واستهلاك

عالــى للــزيوت النباتية والدهون والشحوم الحيوانية . مما يزيد من تعقيد الموقف تختلف أسلوب تداول السلع الغذائية وله أسباب عديدة من أخطرها ضعف الوعى الصحى ورداءة المناخ الصحى حــيث المعروضـــات الغذائية فى الشوارع وانتشار المخلفات والقاذورات فى أماكن المعيشة رغم الجهد الجبار الذى تبذله الدولة للتخلص منها ناهيك عن حالات غش الأغذية بأساليب يعجز الكاتب عــن وصفها . لا نخجل إذ قلنا أن التلوث الميكروبى للغذاء يمثل الجانب الأكثر خطورة عما هو الحـــال مع المبيدات وغيرها من الملوثات البيئية الأخرى بسبب القصور فى النظافة وعدم الالتزام بالمواصفات الصحية القياسية .

إن تحديد الكمية المسموح تناولها من المواد المضافة وغيرها من المواد الغريبة المضافة أو الملوثة للغذاء لابد وأن تأخذ فى اعتبارها عادات التغذية لسكان المنطقة أو البلد المطلوب تحديد حد التناول اليومى (ADI) لأى مركب كيميائى . هذا المعيار لا يتوقف فقط على وزن الإنسان ولكن على المنتج محل الدراسة . يتم تحديد الكمية المسموح بها يومياً من المادة المضافة بتحديد تركيز المـــادة الذى لا يحدث أى تأثير ضار على حيوانات التجارب والذى يطلق عليه المستوى الملاحظ عـــديم التأثير (NOEL) ويعبر عنها بالمللجرام أو الجرام من المادة لكل كيلوجرام من وزن جسم حــيوان الـــتجارب فى اليوم . لحساب الكمية المسموح بها يوميا ADI نقسم قيمة NOEL على معامـــل الأمـــان وهـــو عادة ١٠٠ وقد يزيد عن ذلك فى بعض الحالات بسبب اختلاف حساسية الإنســـان وعادات التغذية للمادة المضافة عما فى الحيوان . يجب مراعاة أن الإنسان يتناول بعض المـــواد الإضافية طول فترة حياته كذلك التى تضاف للخبز وغيرها من المواد الغذائية وهذا وضع يخـــتلف عن الملوثات العرضية . والجدول (٥-١٣) يوضح الكمية المسموح بها يومياً من المواد الحافظة الأكثر شيوعاً فى مصر وهى ثانى أكسيد الكبريت والبنزوات وأملاح النتريت والنترات .

فـــى كـــتاب الغـــذاء والسرطان الصادر من دار البحر الأبيض المتوسط للنشر عام ١٩٨٩ للأســـتاذ الدكـــتور أحمد جمال الدين الوراقى أستاذ الصناعات الغذائية بكلية الزراعة جامعة عين شـــمس تناول تأثير البيئة والعادات الغذائية على السرطان . عندما درست حالات سرطان المعدة فى اليابانيين المهاجرين إلى أمريكا بالمقارنة بمواطنيهم الذين يعيشون فى اليابان وجدت منخفضة ولم يكن هناك تفسير إلا من خلال اختلاف الظروف البيئية والغذائية ناهيك عن العوامل الوراثية . عـــندما تأكـــد العلاقة بين بعض الأمراض الوبائية ونوعية الغذاء وعادات التغذية أظهرت بعض الدراســـات علـــى سبيل المثال اختلاف معدلات حدوث السرطان فى نفس البلد خلال فترة زمنية ممـــتدة بسب تغير عادات السكان فى التغذية كأن تعتمد على الكربوهيدرات فى أيام الفقر ثم تسود أغذيـــة أخرى كمصدر للسعرات الحرارية مثل الدهون والسكريات فى حالة الرخاء الاقتصادى . لقـــد ثـــبت علاقة مؤكدة بين زيادة تناول الدهون والسرطان والعكس صحيح مع تناول الحبوب . الأغذية الغنية بفيتامينات ج ، هـــ تقلل من حدوث السرطان فى المعدة ونفس الشىء مع الألبان . الســـكان الـــذين يستهلكون كمية كبيرة من الألبان أقل عرضة للإصابة بسرطان القولون وهذا تم تفسيره إما لأنهم يخرجون كميات أقل من أحماض الصفراء أو بسبب زيادة كتلة البراز أو لسرعة نقل الأحماض الصفراوية إلى الدورة الدموية وكذلك قلة الوقت الذى يتعرض فيه القولون للسموم .

لا يمكن أن انتقل لموضوع أخر دون التنوية السريع إلى عاداتنا السيئة فى استخدام الزيوت المسـخنة عـدة مـرات كما يحدث مع البطاطس والفلفل والباذنجان والسمك والطعمية . التسخين المسـتمر وعلـى درجات عالية ينتج مواد ضارة من أهمها الالدهيدرات والكيتونات والأحماض الدهنية . لقد أظهر حقن الدجاج بالأكاسيد الناتجة من تسخين الزيوت إلى حدوث اضطرابات المخ واحتقان الشعيرات الدموية ورعشة وبطء الحركة وهى نفس الأعراض التى تحدث فى حالة نقص فيتامـين (هـ) . مازال فى الذاكرة الدراسات التى أجريت فى اليابان وثبت منها أن نواتج تسخين الـزيت فى معظمها مواد محدثة للتأثيرات الطفرية الضارة ماذا نقول فى عاداتنا السيئة فى تناول الأطعمة الحريفة كالفلفل والشطة كما يحدث فى مصر والسودان .

الجوانب الصحية والتأثيرات التوكسيكولوجية لمضافات الغذاء

لقـد سبق الإشارة إلى الحساسية العالية للأطفال للمواد الغريبة خاصة مضافات الغذاء بسبب سـرعة نمـو الأعضـاء والجهاز العصبى وعدم اكتمال النظم الأنزيمية التى تساهم فى هدم هذه الكيميائـيات وقلـة النظم الدفاعية في الجسم وعدم اكتمال الحواجز الفسيولوجية التى تحول دون وصـول المـادة السامة إلى موضع ومكان التأثير . لذلك يجب أن تكون الأغذية المعدة للأطفال خالـية من المواد الإضافية للغذاء . نفس الشيء يقال بالنسبة للسيدات الحوامل حيث هناك احتمال كبيـر هذه المواد وإحداثها تأثيرات على الأجنة وإفرازها فى اللبن بعد الولادة وأثناء الرضاعة . لـذلك يتحتم إجراء العديد من دراسات السمية قبل التصريح والتوصية باستخدام وتداول مضافات الغذاء من بينها دراسات السمية الحادة وتحت المزمنة والمزمنة تبعا للبروتوكولات العالمية المتفق علـيها مـن قبل اللجان والهيئات المعنية بسلامة الغذاء الدولية والمحلية بالإضافة إلى الدراسات الخاصة بالسمية على المدى الطويل مثل المقدرة على إحداث التأثيرات السرطانية والطفرية وكذلك إحـداث تشـوهات خلقـية فى الأجنة . حيث أن هناك ضروريات لاستخدام هذه المضافات لذلك تجرى الدراسات لتحديد الحدود القصوى المسموح بتواجدها مع الغذاء وتلك التى التى لا تحدث أية تأثيـرات ضارة وحد التناول اليومى المقبول لكل مادة تجنبا لحدوث أية مشاكل صحية عندما تتبع تعليمات الاستخدام الصحى .

لقد سبق الإشارة إلى السمية الحادة لبعض مضافات الغذاء ونفس الشيء قد يحدث مع السمية تحـت المـزمنة وهذه يمكن ملاحظتها بسهولة بل وتجنب حدوثها إذا اتبعت التشريعات الخاصة بالـتداول والالتزام بالجوانب الصحية الأمنة لمثل هذه المواد . أما التأثيرات المزمنة فهى الأكثر خطـورة حيث يصعب تجنبها إلا بالابتعاد عن أى غذاء به مضافات من أى نوع قد تؤدى المواد المضـافة للغـذاء إلى زيادة فى حجم أعضاء الجسم ما يؤدى إلى حدوث اضطرابات فى النشاط الأنزيمـى بما ينعكس سلبياً على عمليات التمثيل الغذائى وما يستتبعه من خلل وظيفى رهيب فى أعضـاء الجسـم خاصة الوظائف المرتبطة بأفراد والاستفادة من الطاقة كما هو الحال مع المواد الحافظة . لقد تأكد أن مكسبات اللون إذا استخدمت بأسلوب وكميات غير مناسبة تؤدى إلى تراكم

الصبغات فى أنسجة الجسم وانخفاض الليمفاويات فى الدورة الدموية وما يستتبع ذلك من أعراض مرضية .

فـى هذا المقام تجدر الإشارة إلى موقف استخدام خليط من أكثر من مادة مضافة للغذاء فى نفـس الـوقت وفى تجهيزة غذائية واحدة . مع المخاليط من وجهة نظر الصناعة لتحقيق أهداف غذائـية معيـنة سبق الإشارة إليها شيء والتعامل معها من وجهة نظر السمية والتأثيرات الجانبية الضـارة شيء آخر مختلف تماماً . للأسف الشديد لا توجد دراسات كافية على هذا الموضوع لأن إضـافة أكثـر من مادة كيميائية معاً يعقد المشكلة ولا سبيل لمعرفة ما يحدث من تداخلات مهما كانـت الدراسـات دقيقة . الذى يضار فى هذا الموقف هو مستهلك الغذاء المعامل بأكثر من مادة غذائـية (واحدة لمنع الأكسدة وأخرى لتحقيق نكهة وثالثة لإعطاء طعم معين ورابعة وخامسة ... الخ) . أن خلط حمض البنزويك مع أملاح الكبريتيت يخلق سمية لا يحمد عقباها ... وهكذا . مما يـزيد من حجم وأبعاد المشكلة أن المواصفات القياسية لا تأخذ هذا العامل فى الاعتبار وأن أرادت فعلى أى أساس تستند .

سـوف أتـناول بعـض المواد الحافظة كأمثلة عن التأثيرات السامة وأخص بالذكر حامض البنـزويك الذى يستخدم عادة على صورة بنزوات صوديوم كمادة مضادة للميكروبات فى الطعام بمعـدل من ٠,٠٥ وحتى ١% . ثبت أن الصورة الحامضية أكثر سمية بالمقارنة بملح الصوديوم بسـبب قلـة ذوبـان الصورة الحامضية وللأسف الشديد يتحول ملح الصوديوم داخل الجسم إلى الحـامض . أظهرت دراسات السمية تحت المزمنة على الفئران أن تناول حمض البنزويك وملح الصـوديوم يسـبب نقص فى الوزن – إسهال – حساسية فى الأعضاء الداخلية – نزيف داخلى – تضـخم الكـبد والكلـى – زيادة الحساسية – شلل ثم الموت . عندما غذيت الفئران على حمض البنـزويك (٨٠ مللجـم / ١٦٠ مللجـم) لمدة عشرة أسابيع وصلت نسبة الوفاة إلى ٦٦% مع المخلـوط بالمقارنـة ٣٢% مع حمض البنزويك منفرداً . بالنسبة للسمية المزمنة تم تغذية الفئران علـى غـذاء يحتوى على تركيزات صفر ، ٠,٥ ، ١% حمض بنزويك (إناث وذكور) لمدة ٨ أسـابيع ، ثـم لوحظت حيوانات الجيل الثانى من خلال دورة الحياة كما تم فحص الأجيال الثالث والـرابع بالمناظير والتشريح . لم تظهر أية تغيرات فى النمو أو التكاثر وإدرار اللبن خلال فترة الحياة كما لم تشاهد أعراض مورفولوجية شاذة . تمت دراسة تمثيل حمض البنزويك فى حيوانات التجارب فى دراسات السمية المزمنة وأتضح أن كل الكمية التى تناولتها الفئران ثم إخراجها خلال ١٠ ١٤ ساعة بينما تم إخراج ٧٥ – ٨٥% خلال الستة ساعات الأولى . بعد ارتباط الحامض مع الجلايسـين ظهر ٩٠% من حمض البنزويك فى البول على صورة حمض هيبوريك والباقى ظل على صورة جلوكورونيد ، ١- بنزوجلوكورونيك .

مـثال آخر يتمثل فى حمض السوربيك وسوربات البوتاسيوم التى تستخدم على نطاق واسع كمضادات للخميرة والطحالب وهى تستعمل كمواد حافظة . عادة حمض السوربيك غير سام حيث أن الجـرعة النصفية القاتلة LD50 يعبر عنها بالجرامات (١٠,٥ جم / كجم من وزن الجسم فى

الجـرذان عن طريق الفم) . لم يظهر الحقن المباشر فى معدة ذكور وإناث الفئران لمدة شهرين بمعـدل ٤٠ مللجـم / كجـم / يوم لمدة شهرين أية اختلافات فى فترة بقاء الحيوانات حية أو فى معـدلات الـنمو أو فـى الشـهية . عند مضاعفة الجرعة (٨٠ مللجم / كجم / يوم) واستمرار المعاملـة لمـدة ٥ شـهور حدث نقص فى معدل نمو الحيوانات . لم تظهر تغذية الكلاب لمدة ٣ شـهور على سوربات البوتاسيوم (١-٢% مع الطعام) أية تغيرات نسيجية . لذلك يمكن تجاهل أيـة تأثيرات حادة من حمض السوربيك . الدراسات الخاصة بالسمية المزمنة لم تظهر حدوث أية أورام فـى الفئـران التى غذيت على حمض السوربيك (٥% فى الطعام) طوال جيلين (١٠٠٠ يـوم) كمـا لـم تحدث أية تغيرات فى معدلات النمو أو التناسل أو أى مظهر من مظاهر السلوك العادية . هذه المواد تضاف كأحد مكونات البيئات الصناعية لتربية الحشرات .

نتـناول مثال آخر من المحليات وهو السكارين وسكارين الصوديوم وهو أحلى بمقدار ٣٠٠ - ٥٠٠ مـرة مـن السكروز يثار سؤال عن خطورة السكارين على الصحة العامة . عام ١٩٧٢ وجـد أن إضـافة السكارين بمعدل ٧,٥% مع الغذاء أحدثت سرطان فى المثانة فى جرذان الجيل الثانى . بعد ذلك ظهرت تقارير متناقضة مع هذه النتيجة . أوصت منظمة الصحة العالمية WHO بحد تناول يومى من السكارين من صفر إلى ٠,٥ مللجم / كجم . سرطانية السكارين مازالت محل دراسـة . عـندما وضـعت أقراص السكارين والكوليستيرول (١ : ٤) فى مثانة الفار ظهرت الأورام بعـد ٤٠ - ٥٢ أسبوع . عندما اعطى مخلوط سيكلامات الصوديـوم والسكارين (١٠ : ١) بمعـدل ٢,٦ جـم/كجـم للجرذان لمدة ٨٠ يوما ظهـرت أورام فى المثانة البولية بعد ١٠٥ أسـبوع . عندما غذيت الحيوانات على سيكلامات الصوديوم منفرداً لمدة سنتان ظهـرت سرطان فى المثانة .

المأسـاة الكبـرى حدثت مع المادة الملونة أمارنث Amaranth وهى أحد مشتقات حمض السلفونيك كما أنها تعتبر صبغة على صورة مسحوق بنى محمر عالى الذوبان فى الماء (١٢ جم / ١٠٠ ملليليتـر علـى درجة ٣٠°م) . قبل أن يتم منع هذا المركب بواسطة هيئة الغذاء والدواء FDA عام ١٩٧٦ بعد التأكد من إحداثه للأورام فى الجرذان كان المركب قد استخدم كمادة ملونة فـى كـل غـذاء مصنع ذو لون بنى محمر أو محمر بما فيها المشروبات الغازية والأيس كريم ومضـافات السـلاطة وعجائن الفطائر والخمور والمربات واللبان والشيكولاتة والبن والعديد من الأدويـة ومواد التجميل بمستوى ٠,٠١ - ٠,٠٠٠٥% . لقد قدرت الكارثة على أنه قد أضيف ما يقابـل ٢,٩ ملـيون مصـبية عام ١٩٧٣ لأكثر من ١٠ بليون ضحية من المنتجات . عندما حقن الأمارنـث (٠,٥ ملليلتر من محلول ٠,١%) تحت الجلد فى الجرذان مرتان أسبوعيا لمدة ٣٦٥ يوما لم تظهر أورام . عندما تم إضافة المركب مع الغذاء لمعدل ٠,٢% (متوسط ٠,١ جم / كجم / يوم) للجرذان لمدة ٤١٧ يوم لم تلاحظ أية أورام ولكن استمرار التغذية لمدة ٨٣٠ يوما إضافة ظهرت حالة سرطان واحدة فى الأمعاء . لقد حددت منظمتى FAO / WHO حد التناول اليومى صفر - ١,٥ مللجم/كجم . يحدث تمثيل للأرامنث إلى مشتقات الأمين داخل جسم الحيوان . يحدث اختزال للأرامنث بواسطة ١-ى-جلوكوز و د- مزكتوز عند ارتفاع الحرارة ويتكون مخلوط من

الهيدرازو والأمنين التى لها تأثيرات توكسيكولوجية . التداخل بين الأرامنت وغيرها من مكونات الغذاء يجب أن تؤخذ فى الاعتبار من وجهة نظر التوكسيكولوجى وتقويم مخاطر وأمان مضافات الغذاء .

References:

Ayres, J.C.: Kirschman, J.C. (Ed.) (1981).Impact of Toxicology on Food Processing AVI Pub Co., Westport, Connecticut.

Cilchrist, A. (1981). "Foodborne Disease and Food Safety" American Medical Association Monroe, Wisconsin.

Federal Food, Drug, and Consmetie Act (1971) United States Code, Title 21.

Hathcock, J.N. (Ed.) (1982-1989). Nutritional Toxicology Academic Press, New York.

Huls, M.E. (1988). Food Additives and Their Impact on Health, Oryx Press, Phoenix A.Z.

Ibson, G.G. and Walker, R. (Eds.) (1985) Food Toxicology: Real or Imaginary Problerms? Taylor & Francis, Philadelphia.

Irvin, G.; Jr (1982). Determination of the GRAS Status of Food Ingredients. In Nutritional Toxicology, (J. Hathcock, Ed.), Vol. 1. Academic Press, New York.

Lewis, R.J.; Sr. (1989). Food Additives Handbook. Van Nostr and Reinhold, New York.

Millstone, E. (1986). Food Additives Penguin Books, New York.

Office of the Federal Register (1981). Code of Federal Regulations, Title 21, Part 182, United States Government Printing Office, Washington, D.C.

Okun, M. (1986). Fair Play in the Marketplace : The First Battle For Pure Food and Drugs. Northern Illinois University Press, Dekalb, Illinois.

Richardson, M. (Ed.) (1986). Toxic Hazard Assessment of Chemicals Rtoyal Society of Chemistry, London.

Ross, K.D. (1975)., Reduction of the Azo Food Dyes FD & C Red 2 (Amaranth) and FD & C Red 40 By Thermally Degraded D-fructorose and D-glucose. J. Agric. Food Chem. 23, 475.

٣- الفيتامينات والمعادن Vitamins and Minerals

لقد كتب الكثير عن العلاج المكثف بالفيتامينات Megavitamin therapy وما زال هذا الموضوع محل جدل واسع . فى هذا المقام يمكن القول أن فيتامينات A , B , D , E ومعادن الحديد والسيلينيوم والزنك مواد سامة بشكل مؤثر . الاستهلاك الطويل المدى لجرعات عالية ضعف أو ثلاثة أمثال الجرعة الموصى بها من فيتامين A تسبب تأثيرات ضارة ومعاكسة لعضو من أعضاء جسم الإنسان . هذه الأضرار تشمل العظام (الهشاشة والنمو القزمى) والجهاز العصبى المركزى (الصداع وفقد الشهية واستسقاء الدماغ Hydrocephalus) والقناة الجوفمعوية (الغثيان Nausao والقيء والألم) والجلد (الشفاة الجافة والهرش وفقد الشعر) والكبد والطحال (التضخم Enlargement).

الجرعات المكثفة الزائدة من فيتامين B6 (Pyridoxine) توصف مع بعض حالات الخلل النفسى . مع هذا فإن الإيقاف المفاجى لهذه الجرعات الكبيرة تسبب تشنجات . التناول اليومى لجرعات عالية من فيتامين B6 لشهور عديدة يؤدى إلى سمية فى الأنسجة العصبية فى الإنسان . قد لا يحدث شفاء كامل بعد إيقاف الدواء بعد سنتان أو أكثر . لم تظهر جميع الدراسات السريرية هذه التأثيرات السلبية .

التناول المكثف والزائد لفيتامين D يؤدى إلى حدوث القيء والإسهال والوهن وفقد الوزن . من أكثر المشاكل التى تنتج من تناول زيادة كبيرة من فيتامين D تتمثل فى امتصاص الكالسيوم . هذا قد يؤدى إلى حدوث تكلس Calcification للأنسجة الطرية فى الكلى والرئتان والأوعية الدموية .

الحديد قد يسبب مشكلة تسمم فى مرحلة الطفولة . زجاجة واحدة من أقراص الحديد (تستخدم فى علاج فقر الدم Anemia) فى الغالب تحتوى كمية كافية لإحداث سمية قاتلة فى الأطفال . يحدث التأثير القاتل فى الأطفال من ٤٠٠ مللجم من الحديد العنصرى . لذلك يجب اتخاذ إجراءات المساعدة الطبية فور تناول الأدوية التى تحتوى على الحديد .

ليس هناك ضرورة لإضافات السيلينيوم والزنك إذا كان الإنسان يتناول غذاء مناسب . من الأسئلة المثارة بإلحاح ما إذا كان السيلينيوم قادر على الحماية أو علاج حالات الخلل الوظيفى بما

فيها السرطان وأمراض القلب والتهاب المفاصل Arthritis والخلل الوظيفى الجنسى ومشاكل فى الشعر والعمرية . فى الحقيقة فإن التعرض الزائد قد يسبب تلف فى المخ مع صداع وكسل وتشنجات . التعرض الزائد للزنك يسبب مشاكل فى القناة الجوفمعوية .

استخدام مضادات الأكسدة بيتا – كارمثين ، فيتامين C ، فيتامين E ثبت إمكانية استخدامها لمنع حدوث بعض أنواع السرطان وأمراض القلب وهشاشة العظام Osteoporosis والاعتام فى عدسة العين Cataracts . هذا ولو أن تناول هذه الإضافات ذات فوائد فى منع هذه الأمراض مازال محل جدل واسع . من الأفضل والحكمة بدلاً من إضافة هذه المواد يفضل إضافة أحد الأطعمة الغنية بهذه المضادات للأكسدة مثل الخضراوات الورقية الخضراء والفواكه والخضراوات ذات اللون البرتقالى الغامق بسبب محتواها من البيتاكاروتين . التناول الدقيق لحامض الفوليك وهو مركب فيتامين B آخر بواسطة السيدات الحوامل يقلل من مخاطر أحد أنواع الشذوذ فى الجنين (قصور الأنبوب العصبى) .

فى معظم الحالات فإن الغذاء المتوازن جيداً يمد الجسم بالمواد المغذية التى يحتاج إليها . هذا ولو أن بعض شرائح مجموع البشر (مثل السيدات الحوامل ، العواجيز ، أو الصغار تعتمد على الحالة الغذائية) قد تتطلب إضافة الفيتامينات والمعادن .

الباب السادس
النباتات السامة Poisonous plants

مقدمة

النـــباتات ضـــرورية فى البيئة التى نعيش فيها وعليها حيث تقدم المأوى للحيوانات والغذاء الأخضـــر والطعـــام للإنسان. النباتات تمثل جزء هام فى الحياة اليومية وهى تزرع داخل البيوت والمبانى بما يحقق تواجد قطعة من الطبيعة طوال العام . هل نتصور اكتمال موسم أعياد الميلاد " كريســـماس " بـــدون البونســـيتة ونبات الايدكس Holly والهدال Mistletoe . بسبب جمال هذه الـــزهور ومـــنافعها فأنها أحياناً ينظر إليها من جانب الشؤم Ominous . تناول النباتات تمثل ما يقرب من ٥% من كل حالات التسمم وهى تزيد فقط فى حالات تناول حامض الأستيايل ساليسيليك (ASA) والصابون والمواد المطهرة والمنظفة . تجدر الإشارة إلى أننا سوف نتناول فى هذا المقام بعـــض النـــباتات الســـامة فقط التى توجد فى أمريكا وكندا وسأحاول من جانبى الإشارة إلى أهم النـــباتات الأخـــرى الموجودة فى مصر كذلك . بعض هذه النباتات تعتبر من النباتات التى توجد داخل المبانى (جدول ٦-١) بينما توجد النباتات الأخرى خارج المبانى (جداول ٦-٢ ، ٦-٣ ، ٦-٤) . ســـوف نناقش النباتات التى تسبب تسمم داخلى فقط . النباتات التى تسبب هرش وحساسية فـــى الجلـــد لن نتناولها فى هذا الجزء (زهرة الربيع Daisies ، خف السيدة Laths slipper ، العرعر juniper , Stinging nettle) .

بعـــض النباتات أو الأجزاء النباتية تستخدم فعليا لعلاج الإنسان أو الأمراض الحيوانية سواء فـــى الأغـــراض الصـــيدلانية أو العشبية . لقد انتشرت النصائح من قبل خبراء الأعشاب قبل أن تســـتخدم هذه النباتات طبيا أو لعمل شاى الأعشاب . من يريد معلومات أكثر عن النواتج العشبية الـــرجوع لكـــتاب " Hamon and Blackburn " (١٩٨٥) ودراســـات مرجعية إضافية سوف توضع فى نهاية هذا الجزء .

للنـــباتات عامة دورها الفعال فى حياتنا اليومية ، سواء كان ذلك فى الغذاء ، أو الكساء ، أو الـــدواء أو الـــزينة . إلا انـــه كثيراً ما ينمو وسط هذه النباتات نباتات أخرى سامة تضر بصحة الإنســـان أو تســـبب له الوفاة ، إذا لامسها أو أكلها . والنباتات السامة توجد فى المنازل والحدائق العامة ، ووسط المزروعات والمراعى ، ودون أن يدرى الكثيرون عن خطر خصائصها السامة .

وقـــد عرفت كثير من النباتات السامة ببعض خصائصها الطبية ، وهى توجد بين الأعشاب الطبـــية ، وعند كل العطارين والعشابين مما يزيد من خطورتها على حياة الإنسان . كل هذا جعل معرفة النباتات السامة شيئاً واجباً وضرورياً ، لذلك رؤى تخصيص جزء من هذا الكتاب للنباتات السامة الشائعة فى الوطن العربى تمهيداً لمعرفتها ودراستها وتجنب أضرارها .

أهــم المــواد السامة الموجودة فى النباتات مواد عضوية مثل القلويدات ، كما فى الإيفيدرا والبلادونا والخشخاش والداتورة ، أو جليكوسيدات سيانوجينية ، مثل حشيشة الفرس والسمكة ، أو Cardioactive glycosides ، مثل الدفلة والعشار وبصل الحنش ، أو Saponin glycosides ، مـــثل الهـــيدرا والبرسيم الحجازى والديورانتا ، أو Coumarin glycocides ، مثل الخندنوق والشيح وأبو فروة .

هـــناك بعـــض الفصائل كل نباتاتها سامة فى أوقات معينة من حياتها ، مثل نباتات الفصيلة الدفلـــية Apocynacae والعشارية Asclepiadaceae والسوسبية Euphorbiaceae والسابوتية Sapotaceae . وجميع نباتات هذه الفصائل تحتوى على لبن نباتى .

هناك بعض النباتات تعتبر سامة ولكن القليل منها قد يشفى الكثير من الأمراض ، ومن أمثلة ذلك البلادونا ، فجرعات صغيرة منها ترخى تشنجات المعدة العصبية ، والأتروبين الذى يستعمله الأطـــباء لتوسيع حدقة العين وهو مركب مستخلص من نبات ست الحسن السام ، وكذلك الداتورة فهى مفيدة فى علاج دوار البحر بالرغم من سميتها . ولأهمية هذه النباتات ذكرت فى باب النباتات الطبية .

أمثلة لبعض النباتات السامة فى مصر والعالم العربى والدول الأخرى

ناب الجمل (زغليل ــ عين البومة)



الاسم الإنجليزى : Summer adonis

الاسم اللاتينى : Adonis macrocarpa DC .

الفصيلة : الشقيقية Ranunculaceae

موطن النبات : ينتشر النبات فى شمال أفريقيا وشبه جزيرة العرب والشام ، وتعد أوروبا موطنا أصليا له .

الوصـــــــف النباتى	:	نـــبات حولى عشبى ، أوراقه ريشية دقيقة التفصيص ، الأزهار وحيدة قمية صـــفراء إلى برتقالية محمرة قدحية الشكل ، الثمار توجد مجتمعة على هيئة مخروط .
السمية	:	أحـــد النباتات السامة للخيول والأغنام . وأهم أعراض التسمم آلام حادة فى القـــناة الهضـــمية ثم الموت . ويمكن أن يكون ذلك بسبب احتواء هذا النبات على جليكوسيد الادونيدين والأدونيتوكسين .

وهناك فى الشام نوع آخر هو *Adonis vernalis* ، ويسمونه أدونس ربيعى ، وهى عشبة تنمو برياً على المنحدرات الصخرية وبين الصنوبريات ويتميز بأزهـــاره الصـــفراء . كمـــا يـــوجد نوع آخر يسمى عين الديك *Adonis aestivallis* ، ويسمونه أدونس صيفى ، ويتميز بأزهاره الحمراء .

أنا جالس (عين الفطوس ، عين القط ، عوينة الحية)



الاسم الإنجليزى : Searlet primpernel

الاسم اللاتينى : *Anagallis arvensis L.*

الفصيلة : الربيعية Primulaceae

موطن النبات : ينتشر النبات فى أغلب مناطق الوطن العربى .

الوصف النباتى : نبات عشبى حولى إلى شبه معمر ، زاحف إلى شبه قائم ، أوراقه متقابلة وجالسة وبيضية الشكل ، أزهاره معنقة زرقاء أو حمراء اللون وحيدة وجانبية ، الثمار علبة كروية الشكل تتفتح بصمام دائرى ، بها عدة بذور سوداء اللون .

السمية : تعد الجذور الغضة سامة للماشية ، وذلك لاحتوائها على جليكوسيد السيكلامين السام . كما أن أوراقه تسبب التهاب الجلد عند الإنسان ، ويمكن أن يعزى ذلك إلى وجود صابونيات ضمن محتوياتها .

وبالرغم من سمية النبات ، فإنه يستخدم أحيانا فى الطب الشعبى الليبى كمدر للبول ، ومعرق ، وطارد للبلغم ، وفى علاج الروماتزم .

جيتاجو (أجروستيما)

الاسم الإنجليزى : Con-Cockle

الاسم اللاتينى : *Agrostemma githago L.*

الفصيلة : القرنفلية Caryophyllaceae

موطن النبات : من نباتات أوربا ، غير أنه ينتشر فى أغلب دول العالم العربى ضمن نباتات المحاصيل ، مثل القمح

الوصف النباتى : نبات عشبى حولى له تفرعات ثنائية ، وأوراقه جالسة ، شبه شريطية ، الأزهار وحيدة وردية إلى حمراء أو بيضاء اللون ، الثمار علبية جالسة بيضاوية الشكل ، والبذور كلوية لها سطح متدرن أسود اللون .

السمية : من النباتات التى تعد سامة بالنسبة للإنسان والحيوان على حد سواء . ويكمن مصدر سمية النبات فى البذور ، وذلك لاحتوائها على مركب الجيتاجين .

والبذرة عادة ما تكون ضمن بعض المحاصيل الهامة ، مثل القمح والشعير ، ولـذلك تعـد نسبة هذه البذور فى أى محصول مهمة فى تقدير ثمنه ، وعند طحـن هـذه البذور مع بذور الشعير والقمح وتناولها فى الخبز ، أو فى أى شـكل آخر من شكال الغذاء ، تظهر أعراض التسمم ، وهى الاضطرابات المعدية والمعوية والتقيؤ والإسهال والدوار .

وإذا مـا تعاطى الإنسان هذه البذور – فى الأشكال المذكور – بكميات قليلة ومتكـررة ، فإنهـا تسبب له تسمماً مزمناً يسمى (الجيتاجيزم) ، بينما إذا كانت الكميات كبيرة ، فإن التسمم يكون أكثر حدة ، واهم أعراضه الدوار ، وهـبوط فى الجهاز التنفسى ، والتقيؤ ، والإسهال ، وإفراز اللعاب بغزارة ، والشـلل ، كمـا يمكـن أن تكـون هذه الأعراض مصحوبة بآلام حادة فى العضلات والأغماء .

أنيمون (زغليل أو شقائق النعمان)

الاسـم الإنجليزى : Wind flower

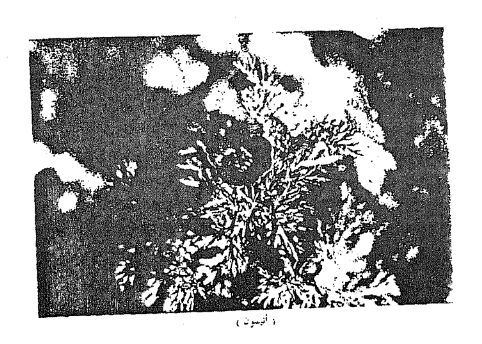
الاسم اللاتينى : *Anemone coronarcium*

الفصيلة : الشقيقية Ranunculaceae

موطن النبات : مصر ، ليبيا ، العراق ، سوريا وفلسطين

الوصـف النباتى : عشب صغير له أوراق مجزأة تجزءا دقيقا ، وله ريزومة أرضية ، والفرع المزهر ينتهى بزهرة كبيرة يختلف لونها من الكريم إلى الأزرق ، وللزهرة ثلاثـة قـنابات تحت الزهرة أشبه بالسبلات ، وينمو النبات ويزهر فى أول موسم التزهير على الكثبان الرملية ويظهر فى مجموعات بهيجة متجانسة . يحـتوى النـبات على Protoanemonin السام ، وهو سام للأغنام وبعض الحيوانات التى تفنيات عليه .

وفى الأساطير يرمز شقائق النعمان إلى الأسى والموت ، ويعتمد هذا الرمز إلـى أسـطورة أدونس Adonis الذى يعتقد أنه مات على فراش مفروش بالأنيمون .



(أنيمون)

أرجيمون

الاســـــــم الإنجليزى	:	Prickly poppy
الاسم اللاتينى	:	*Argemone mexicana L.*
الفصيلة	:	الخشخاشية Papaveraceae
موطن النبات	:	مصر وليبيا وشبه الجزيرة العربية .
الوصـــــــف النباتي	:	نبات عشبى حولى ، له عصارة صفراء اللون ، ويصل ارتفاعه ى ٩٠ سم تقـريبا ، أوراقـــه شائكة الحواف ، قواعدها تحيط بالساق ، الأزهار مفردة طـرفية لونها أصفر ، والثمرة علبة شوكية تتفتح عند قمتها ، وتحوى عددا من البذور الصغيرة .
السمية	:	يحـتوى النـــبات علـــى قلـــويدات بربيـــرين Berberine وســـانجينارين Sanginarine وبروتوبين Protopine ، وغيرها ، ويكون تركيزها عاليا فـــى الـــبذور . وهو من النباتات السامة وطعمه غير مستساغ ، ولذلك فان حـــالات التسمم به قليلة . غير أن الخطر يكمن فى اختلاط بذور هذا النبات مع بذور أخرى كالقمح ، وعند أكلها فانها تسبب الصرع .

وبالـــرغم من سميته الشديدة ، إلا أنه يستخدم فى ليبيا كمدر للبول ومنوم ، أمـــا الـــبذور فتســـتخدم كملـــين ومقيىء ، وتستخدم عصارة النبات لعلاج الصفراء .

شوكران

الاســـــــــم الإنجليزى : Hemlock

الاسم اللاتينى : *Conium maculatum L.*

الفصيلة : الخيمية Umbeliferae

موطن النبات : السعودية ، ليبيا ، تونس ، الجزائر والمغرب

الوصـــــــف النباتى : عشـــب معمـــر لـــه جذور وتدية ، وأوراق مركبة ريشية تشبه السرخس ، ويحمل أزهاراً صغيرة بيضاء فى نورات خيمية مركبة ، والثمر فى أزواج وجهها الداخلى مسطح ، ويسمونه برى فى الجزائر .

الجزء الطبى : الثمار الغير الناضجة الجافة .

الجوهر الفعال : عدة قلويدات أهمها الكونين Conine والكونسين Coniceine وهى سامة .

السمية : تســـبب المـــادة السامة شللاً فى العضلات ، فتشل السيقان والأذرع أولاً ثم عضـــلات الصـــدر فتجعل التنفس امراً صعباً ، وقد سقاه الإغريق القدماء لسقراط حينما حكموا عليه بالموت عام ٣٩٩ ق.م. ويقال إن سكان الجزيرة اليونانـــية كانـــوا يشربون كأساً من الشوكران السام حينما تتقدم بهم العمر ، وقـــد عرفه المصريون القدماء ، كما تسجل ذلك لفائف البردى القديمة سنة ٦٠٠ ق.م. وكـــان الـــرومان على علم تام بالشوكران السام . كانت الثمار تستعمل فى الماضى كمادة مسكنة ومخدرة ، أما اليوم فيستعملها البعض من الظاهر ، وخصوصاً ملح الكونين ، كمرهم لعلاج الدوالى وبعض الأمراض الجلدية كالهرش وذلك لصفاته المسكنة .

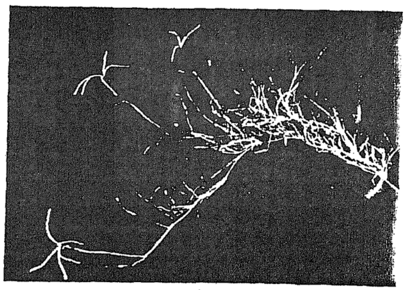


(شوكران)

البعض من الظاهر ، وخصوصا ملح الكونين ، كمرهم لعلاج الدوالى وبعض الأمراض الجلدية كالهرش وذلك لصفاته المسكنة .

نجيل (نجم)

الاســــــم الإنجليزى	:	Burmuda grass
الاسم اللاتينى	:	*Cynodon dsctylon* (L.) pers.
الفصيلة	:	النجيلية Gramineae
موطن النبات	:	ينتشر النبات فى أغلب البلدان العربية .
الوصــــــف النباتى	:	عشــب معمر ساقه زاحفة ، تخرج منها أفرع هوائية تحمل أوراقا رفيعة ، ونورات سنبلية متفرعة تفرعا نجميا ، يميل لونها إلى الأحمر أو البنفسجى .
الجوهر الفعال	:	يحــتوى النــبات علــى بروتينات وألياف ودهون ونشويات واملاح معدنية مــتعددة وتراتيــرين Triterpines ووجــد بالأوراق فلافونات Flavons وتريسينات Tricins .



(نجيل)

الأثر الطبى : النبات يستعمل فى الطب الشعبى بالعراق لإدرار العرق والبول ، ويستعمل لإيقاف النزيف ، وقابض . كماأن ريزوماته تستعمل لعلاج اضطرابات الجهاز البولى والتناسلى . يحتوى النبات فى منطقة أمريكا على حامض الهيدروسيانيك Hyrdrocyanic ، كما يحتوى على صابونيات ، ولذلك يعد ساما . غير أنه فى العالم العربى لم تكشف التحاليل عن وجود أى سمية .

دافنى

الاسم اللاتينى : *Daphne argusifolia*

الفصيلة : الشيميلية Thymelaeaceae

موطن النبات : حوض البحر المتوسط

الوصف النباتى : شجرة تحمل أوراقا صغيرة ضيقة ، وأزهار فى نورات مشطية وثمارا لبية برتقالية اللون .

الأثر الطبى : يستخدم الأشوريون مغلى الأفرع لعلاج الروماتزم ، وفى الهند يستخدمون

قلــف الجذور والأوراق لعلاج بعض الأمراض . وفى بلوخستان يستخدمون مســحوق الأوراق مع الزيت والدقيق كلبخة لعلاج الحروق ، وفى أفغانستان يستخدمون الجذور كمسهل .

السمية : النبات سام ، ولا تقربه الحيوانات .

وفــى بلاد الشام نوع آخر يسمى *Dapinne mezerean* وهو سام لاحتواء ثماره الحمراء ولحائه على مادة Mezerli cortex السامة . وملامسة اللحاء الــرطب للجلد تحدث فيه قروحاً وحروقاً . كما ينمو برياً بالسعودية النوعان *D. macronata* و *Daphne linearifolia* وتحتاج إلى مزيد من الدراسة لمعرفة مكوناتها .

العائق

الاســــــم الإنجليزى : Larkspar

الاسم اللاتينى : *Delphinium sp.*

الفصيلة : الشقيقية Run unculaceae

موطن النبات : من نباتات حوض البحر المتوسط ، وينتشر فى أغلب شمال إفريقيا والشام ، ويزرع بعض منها كنبات للزينة فى أغلب دول العالم العربى .

الوصــــــف النباتى : يشــمل جنس العائق نباتات حولية وأخرى معمرة ، أوراقها راحيية التعرق مجــزأة ، أزهارها تتجمع فى نورات راسيمية طرفية ، ألوانها تتراوح بين الأبــيض والوردى والبنفسجى ، أو مزيج من هذه الألوان . وتتميز الزهرة فــى هذا الجنس بوجود مهماز فى طرفها الخلفى ، والثمرة جرابية بها عدة بذور . وأشهر الأنواع المنزرعة هو D.ajacisL. حيث عن أزهاره جميلة جداً مما يجعله مناسا للزينة .

السمية : أغلب أنواع العائق سامة ، خاصة البذور والبادرات والنباتات الحديثة العمر ، وتحــتوى علــى قلــويد الأجاســين Ajacine ، وقلــويد الدلفينــين Delephenine ، ومــن أعــراض التسـمم بهــا اضطرابات فى المعدة ، واضــطراب فــى الجهاز العصبى قد يؤدى إلى الموت ، خاصة فى حالات الأطفال. أما بالنسبة للماشية فإن تناول النبات يسبب لها إسهالاً شديداً .



(عائق)

كحلة (حنة الفولة – تويد أميى)

الاسم الإنجليزى : Viper's buglass

الاسم اللاتينى : *Echium sp.L.*

الفصيلة : البوراجينية Boraginaceae

موطن النبات : تنتشـــر نـــباتات هـــذا الجنس فى أغلب أقطار شمال إفريقيا ، وشبه جزيرة العرب ، وأقطار الخليج العربى والعراق .

الوصـــــف النباتى : أعشاب خشنة الملمس ، تغطيها شعيرات كثيرة ، أوراقها بسيطة متبادلة على الساق ، أزهارها فى نورات عقربية ، والثمار بندقة .

السمية : تحـتوى أغلب نباتات هذا الجنس على قلويدات تعزى إليها سمية النباتات ، كمـا أن شعيراتها الشائكة المنتشرة بكثرةعلى أغلب أجزاء النبات تعد عائقاً ميكانيكـيا أمـام رعـى الحيوانات . غير أن النوع *E.vulgare* الذى ينمو بأوروبـا يعتبـر نـباتاً طبياً ، لذلك وجب دراسة أنواع هذا الجنس لمعرفة محتواها الكيميائى .



لبينة (لبين)

الاسم الإنجليزى : Spurge

الاسم اللاتينى : *Euphorbia sp. L.*

الفصيلة : اللبينية Euphorblaceae

موطن النبات : ينتشر النبات فى كافة الدول العربية .

الوصـــــف النباتى : يشـمل هـذا الجـنس عـدة أنـواع منها الحولى والمعمر ، ومنها العشبى والشجيرى ، وأحيانا تتحور بعض الأنواع فتصبح متشحمة فى شكل نباتات

الصـــبار ، غير أنها جميعا تتميز باحتوائها على عصارة لبنية بيضاء . كما أنها تتميز بوجود النورة اللبينية Cyathium والتى تحتوى على زهرة مؤنثة واحـــدة وعدد من الأزهار المذكرة التى تمثل كل واحدة منها سداة واحدة . وتعـــيش أنـــواع هـــذا الجنس فى بيئات متباينة حتى أن بعضها يصل إلى شواطىء البحر مثل *E.paralias*

السمية : تعـــد معظـــم نباتات جنس اللبينية سامة ، لاحتوائها على مركبات الفوربول Phorbol والدايتـــرين والتـــى تكـــون ضمن العصارة اللبنية . وهى تحدث اضـــطرابات فى الجهاز العصبى والتهابات فى الفم وإسهالاً . وبالرغم من ســـمية أنواع هذا الجنس ، فإن بعض الأنواع تستخدم ضمن وصفات الطب الشـــعبى مثل *E.echinus* التى تسمى أفرتان بالمغرب والتى يستعمل لبنها كعقـــار بيطـــرى. ويـــدخل اللبن أيضاً ضمن وصفات العقاقير التى تستخدم لعـــلاج الأمراض الجلدية مثل الأكزيما . كما ان لبن نوع *E.helioscopia* يستعمل كملين نباتى . أما لبن *E.peplus* فيستعمل كمدر للبول ، وفى علاج الأزمـــات الصـــدرية ، مما يوجب دراسة هذه الأنواع وبحثها لاستخلاص مواد فعالة جديدة .

بنت القنصل

الاســـــــــم الإنجليزى : Easter flower

الاسم اللاتينى : *Euphorbia pulcherrima willd*

الفصيلة : اللبينية Euphorbiaceae

موطن النبات : يزرع فى معظم البلاد العربية للزينة .

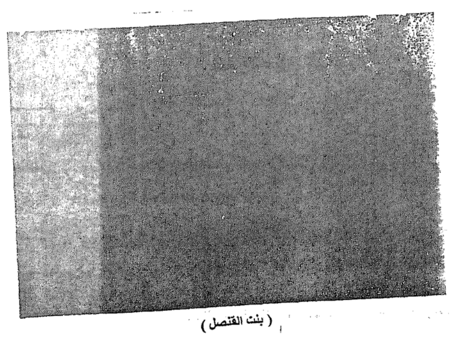
الوصـــــــف النباتى : عشب دائم الخضرة ، يصل ارتفاعه إلى ثلاثة أمتار ، ويحمل النبات نورات لبينية ، وهى نورات محدودة اختزلت كثيرا بحيث تتركب النورة من زهرة واحـــدة مؤنثة تشغل طرق النورة ، يحيط بها خمس مجموعات من الأزهار

المذكـــرة ، تحـــاط النورات بقنابات كبيرة حمراء تشبه الزهرة فى شكلها . وللنبات أوراق بسيطة مفصصة .

السمية : تحـــتوى الأوراق علـــى Flavonoids kaempferol وبـــروتين ومـــواد اســـتيرودية . ويحـــتوى النـــبات، ككل نباتات الفصيلة اللبينية ، على اللبن النباتى السام والذى يسبب آلاما شديدة عند لمسه ، وهو مسهل شديد ومقىء أيضا .



(لبينية)



(بنت القنصل)

غبيرة

الاســـــم الإنجليزى : Heliotrope

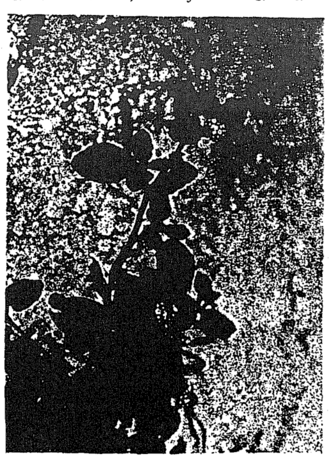
الاسم اللاتينى : *Heliotropium sp. L.*

الفصيلة : البوراجينية Boraginaceae

موطن النبات : معظم الدول العربية .

الوصـــف النباتى : شجيرات خشنة الملمس تحمل أزهار بيضاء أو صفراء ، محمولة فى نورات عقربية ، والثمار أربع بندقات كما فى الكحلة . ويوجد بمصر ١٤ نوعاً من الغبيـــرة تنمو برياً بين المزروعات وفى الصحارى ، منها الشجيرى ومنها العشبى ، ويوجد بالسعودية ١١ نوعاً .

السمية : تقـــتات بعـــض الحيوانات على بعض الأنواع ، ولكن البعض الأخر يحتوى على قلويدات تسبب تسمماً كبدياً يؤدى إلى الوفاة . ومن الأنواع التى تقتات عليها الحيوانات *H.ramosussimun, H.bassiferun* .



(غبيرة)

بوقراد

الاسم اللاتينى : *Hypericum triquetrifolium turra*

الفصيلة : الهيبريكية Hypericaceae

موطن النبات : يوجد النبات فى منطقة شمال إفريقيا ، كما ينتشر فى أغلب دول البحر المتوسط .

الوصف النباتى : نبات عشبى معمر ، قائم أو شبه قائم ، له عدة أفرع تنتشر عليها عدة غدد ، أوراقه رمحية مثلثة حوافها متموجة ، أزهاره صفراء ، والثمار علبة بيضاوية الشكل .

السمية : تدل التقارير على أن النبات سام للماشية ، خاصة الماعز ، حيث يسبب لها انتفاخ البطن . ويسبب الحساسية للإنسان عند لمس الأوراق والأزهار أثناء الفترات المضيئة . والمركب الفعال هو الهيبرسين Hypericin .



(لانتانا)

لانتانا

الاســــــم الإنجليزى	:	Lantana
الاسم اللاتينى	:	*Lantana camara L.*
الفصيلة	:	Verbenaceae الفربينية
موطن النبات	:	أمــريكا الاســتوائية ، وأدخلت زراعته إلى أغلب دول العالم العربى كنبات للزينة ، خاصة على أسيجة الحدائق .
الوصــــــف النباتى	:	نــبات شــجيرى شــائك ، أوراقه بيضية خشنة الملمس ، حوافها مسننة ، أزهــاره ورديــة صــفراء فــى بداية تفتحها ، يتغير لونها إلى الأحمر أو البرتقالــى تدريجياً ، لها رائحة طيبة ، توجد فى نورات شبه خيمية ، الثمار حسلية سوداء كروية ، وبها بذرتان .
السمية	:	يعــد النــبات ســاما للإنسان والحيوان ، وهو الذى يسبب مرض " الأنف البنفســجى " فــى الماشية . وأهم أعراض التسمم هى الحساسية الضوئية ، واضطراب القناة الهضمية ، وأهم المركبات التى وجدت فى ثمار هذا النبات هو أحد مشتقات الترايتريين (اللنتادين) Triterpines ومظاهر التسمم به تشبه أعراض التسمم بالأتروبين .
الأثر الطبى	:	تفــيد الأجــزاء النباتــية المغلية فى علاج التيتانوس Tetanus والروماتزم والملاريــا ، كمــا تستعمل أوراق النبات فى عمليات الإسعاف الأولية ضد لدغــة العقــرب . ومؤخراً اكتشف نوعان ينموان بريا فى السعودية ، هما *L.viburnoldes* ، *L.salvifolla* ولا زالا فــى حاجــة إلــى معــرفة مكوناتهما .

قرن الغزال (رجل العصفور)

الاســــــم الإنجليزى	:	(Bird foot) Babies' slippers
الاسم اللاتينى	:	*Lotus corniculatus L.*
الفصيلة	:	Leguminosae (البقولية (القرنية
موطن النبات	:	مصر ، ليبيا ، السعودية ، العراق .

الوصـــــــف النباتى : عشب معمر ، يحمل أوراقا مركبة من ٣ وريقات مؤذنة ، وأزهارا صفراء أو حمراء ، وثمارا قرنية ضيقة طويلة .

الجزء الطبى : النبات كله .

الجوهر الفعال : يحتوى النبات على جلوكوسيد سيانوجينى Cyanogene glycosides

الأثر الطبى : يســتخدم النــبات كقابض ويعمل على التئام الجروح ، وهو فى نفس الوقت نبات سام ، ولكن سميته خفيفة لا تضر الإنسان .

وهناك نوع آخر هو *L.arabicus* ينتشر على ضفاف النيل ، وهو سام جداً عــندما يكون فى أطوار نموه الأولى ، وخاصة قبل نضج البذور ، لاحتوائه – وهــو فــى هــذا الطور – على كميات وافرة من حمض الهيدروسيانيك Hydrocyanic acid ، ولكن متى تم نضج النبات يفقد سميته.



(قرن الغزال)

هليوب (مريقة)

الاســـــــم الإنجليزى : Annual Merlury

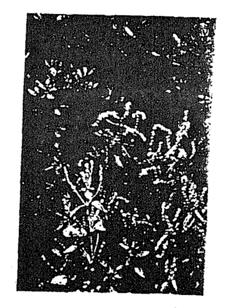
الاسم اللاتينى : *Mereurialis annus L.*

الفصيلة : اللبينية Euphorbiaceae

موطن النبات : حـــوض البحـــر المتوسط ، وينتشر فى أغلب دول شمال إفريقيا من العالم العربى .

الوصـــــــف النباتى : نـــبات عشبى حولى ، غالبا ما يكون ثنائى المسكن ، أوراقه بسيطة بيضية إلـــى رمحـــية الشـــكل ، مسننة الحافة ، الأزهار المذكرة تتجمع فى نورات سنبلية خضراء سائبة ، أما المؤنثة فهى وحيدة إبطية لونها أخضر ، والثمرة علبة بيضاوية الشكل تحتوى على بذرتين .

السمية : ترجع سمية النبات إلى وجود عصارة وزيوت طيارة به ، تسبب اضطرابات شديدة فى الجهاز العصبى للإنسان والحيوان ، كما تسبب حبوب القاع بعض أنواع الحساسية .

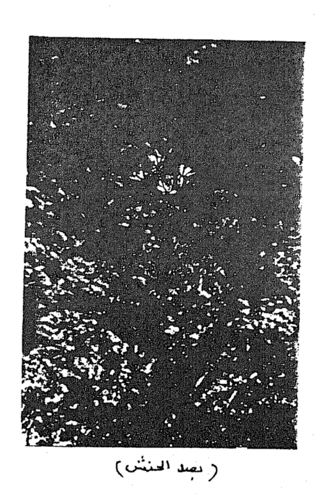


(هليوب)

اضطرابات شديدة فى الجهاز العصبى والهضمى للإنسان والحيوان ، كما تسبب حبوب القاع بعض أنواع الحساسية .

بصل الحنش

الاســـــــم الإنجليزى	:	Star of Bethelehem
الاسم اللاتينى	:	*Ornithogalum sp. L.*
الفصيلة	:	الزنبقية Laleaceae
موطن النبات	:	مناطق شمال إفريقيا .



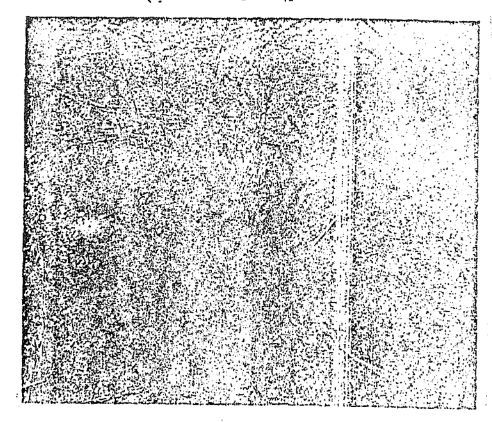
(بصل الحنش)

الوصـــــــف النباتي : عشب معمر له بصلة وأوراق شريطية ، ويحمل الأزهار فى نورات راسيمية ، والأوراق الزهرية مرتبة فيما يشبه النجمة ، والأزهار بيضاء أو مخضرة . يـوجد بمصـــر ثلاثة أنواع من الجنس Ornithogalum أكثرها انتشارا O.trichophyllum ويوجد بكثرة فى حقل الشعير .

السمية : كـل أجـزاء النـبات سامة لاحتوائها على Cardiac glycosides ، وهذا الجليكوسيد يسبب اضطرابا معويا وغثيان .

فـى ميـرلاند Maryland بأمريكا حدث تسمم لألف من الخراف فى سنة واحـدة ، وكان السبب تناولها بصل الحنش *O.umbellatun* . وفى شرق إفـريقيا حـدث نفـس التسـمم لعـدد كبير من الماشية كنتيجة لأكلها نبات *O.Longibrateatum* . وفـى العراق يوجد النوعان *O.lentiufolium* , *O.narbonense* ولقد ثبت أنهما سامان للحيوان .

قتب (برسيم حجازى ، صفصفة)



قضب (برسيم حجازى ، صفصفة)

الاســـــم الإنجليزى	:	Alfalifa
الاسم اللاتينى	:	*Medicago sativa L.*
الفصيلة	:	البقولية (القرنية) Leguminosae
موطن النبات	:	يزرع لغرض العلف فى أغلب الدول العربية .
الوصـــــف النباتى	:	عشـب معمر ، يصل ارتفاعه إلى ٨٠ سم ، له أوراق مركبة وتتركب كل ورقـة مـن ثـلاث وريقـات ، ويحمل الساق أزهاراً زرقاء أو بنفسجية ، والقرون صغيرة ملتفة على نفسها .

حندقوق (تيفال ، حندقوقة)



حندقوق .

حندوقوق (تيفال ، حندقوقة)

الاســــــــم الإنجليزى : Yellow sweet clover

الاسم اللاتينى : *Melilotus indica L.*

الفصيلة : البقولية (القرنية) Leguminosae

موطن النبات : كل دول العالم العربى .

الوصـــــف النباتى : أعشاب صغيرة حولية ، تحمل أوراقا مركبة خيطي أو عريضية ، وتتركب الورقة من ثلاث وريقات ، والأزهار صغيرة بيضاء أو صفراء محمولة فى نورات راسيمية طويلة ، والثمار قرنية بيضاوية الشكل .

السمية : بعــض أنـــواع الحـــندقوق سامة لوجود فطر يتطفل على بعض أنواع هذا االعشــب . ويفــرز مادة الكومارين Coumarine التى تسبب نزيفا داخليا يســبب الــوفاة ، وبالرغم من أن بعض الأنواع سامة ، إلا أنها تستخدم فى العراق كملين وكلبخة لعلاج الأورام ، اما البذور فتستخدم لعلاج التبول عند الأطفال .

حمد (عرق الليمون – حميض)

الاســــــــم الإنجليزى : Indian Sorrel

الاسم اللاتينى : *Oxallis corniculata L.*

الفصيلة : الأكساليدية Oxallidaceae

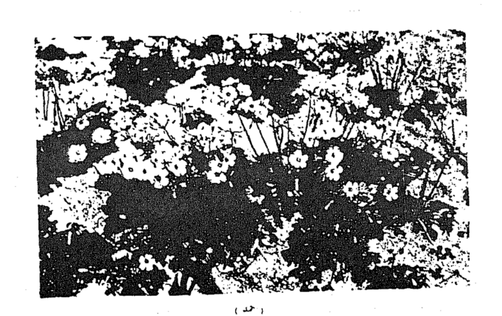
موطن النبات : شمال إفريقيا والعراق .

الوصـــــف النباتى : عشــب لـــه أوراق مركبة ثلاثية الوريقات ، والأزهار محمولة على نورات محــدودة ، وهى صفراء اللون والثمرة علبة تتفتح تفتحا مسكنيا . وللنباتات عصــير حريف لاحتوائه على أوكسالات الكلسيوم ، والأوراق تؤكل كسلطة أو خضار أو نضج . غنية بفتامين (C) والكاروتين وكذلك غنية بالكسليوم

السمية : وجود صابونات الترىترىين Triterpene saponines فى الأوراق ، ولذلك فهــو ســام للحيوانات فى بعض البلاد ، وعليه يجب قطع النبات وتركه فى

الشمس لفترة قبل أن يقدم للماشية ، حيث ثبت أن ذلك يقضى على السمية .
وفى الطب تستخدم البذور لإدرار الطمث وعمل لبخات فى حالات الحروق
. وقد ثبت أن خلاصة النبات لها القدرة على القضاء على البكتريا (gram
+).

الأثر الطبى : للنبات خاصية قابضة وطاردة للديدان ومدرة للطمث ، ومطهرة ، والعصارة الطازجـــة للنـــبات تعالج فقر الدم والبواسير وحموضة المعدة . وفى الهند يســـتخدم النـــبات كمنفس ومصلح للمعدة وفاتح للشهية . ويعطى فى حالات الحمـــى والدسنتاريا وإصابة الكبد اما منقوع النبات فيستخدم لعلاج العيون . كما أن العصارة تستخدم لعلاج التسمم بالداتورة . وقد استخلصت من النبات مـــادة متـــبلورة تســـبب التسمم عند الحيوانات ، كما أنه قد لوحظ أن بعض الوفيات قد حدثت لأشخاص بعد تناولهم هذا النبات .



(حد)

علقة

الاسم اللاتينى : *Pergularia tomentosa L.*

الفصيلة : العشارية Asclepiadaceae

موطن النبات : يوجد هذاالنبات فى أغلب المناطق الصحراوية فى شمال إفريقيا والسعودية .

الوصف النباتى : نبات معمر ، أغصانه ملتفة على بعضها ، له عصارة لبنية ، وأوراقه قلبية الشكل ، أزهاره بيضاء مخضرة إلى ترابية اللون وبها بقع بنفسجية غامقة وتتجمع فى نورات ، الثمار جرابية مستدقة الأطارف ، غالبا ما تكون مزدوجة ، عليها نتوءات شائكة ، تحوى عدة بذور .

السمية : يتميز نبات العلقة برائحته الكريهة ، الأمر الذى ينفر الأغنام والماشية من رعيه . كما ان عصارته تستعمل لغسل الشعر من الجلود قبل دبغها . ويستعمل فى وسط إفريقيا لتسميم الأسماك. وعلى الرغم من أن نبات العلقة لم يدرس من الناحية الكيميائية ، غير أن أنواعا أخرى منفس الجنس مثل (*P. daemia chiov.*) وجد أنها تحتوى على قلويد الدامين وجلوكوسيدمر . كما ان *P.garipensis* N. E. Br يعد من النباتات السامة للأغنام سواء كان غضا ام جافاً .

عقيق (زعلنته – زغليل)

الاسم الإنجليزى : Marsh crowfoot

الاسم اللاتينى : *Ranunculus sceleratus L.*

الفصيلة : الشقيقية Ranunculaceae

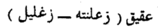
موطن النبات : سواحل البحر المتوسط من مصر حتى المغرب .

الوصف النباتى : عشب حولى أملس يحمل أزهارا صغيرة صفراء أو حمراء ، وأوراقا مفصصة راحية ، لها أعناق طويلة جدا ، والثمار اكينية منضغطة لها مناقير قصيرة .

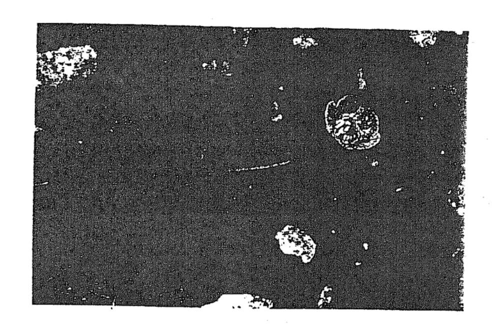
الجوهر الفعال : Drotoamemonin وهو سام للأغنام .

الأثر الطبى : فى الطب الشعبى تستخدم الصبغة الناتجة من الأوراق والسيقان لعلاج بعض الأمراض الجلدية كالبثور والإكزيما ، كما يستخدم النبات كمقو ونافع لعلاج

السيلان . وفى الجزائر والمغرب يوجد نوع آخر اسمه كف الجرفة أو كف الهر ، واسمه العلمى *Ranunculus macrophyllus L.* وتستخدم جذوره المطحــونة والمخلــوطة كعقار مسهل مشهور ، كما يستعمل كمقيىء وضد السموم .



عقيق (زعلنته ـــ زغليل)



الزهر الإيطالى

الاسم اللاتينى : *Robinia Pseudoacacia L.*

الفصيلة : البقولية (القرنية) Leguminosae

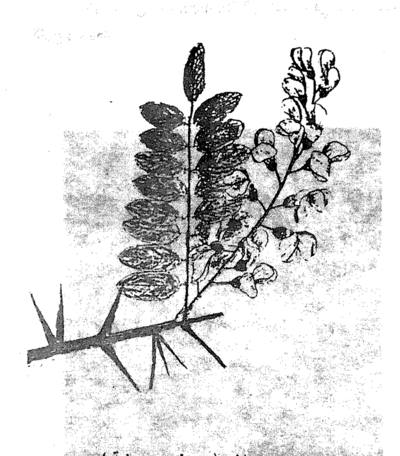
موطن النبات : يــوجد النــبات فى كثير من المدن الرئيسية فى دول شمال إفريقيا ، غير ان موطنه الأصلى أمريكا الشمالية .

الوصـــــف النباتى : شجرة متوسطة الحجم ، شائكة ، أوراقها مركبة ، أزهارها بيضاء أو وردية ذات رائحة طيبة ، تتجمع فى نورات ، تتدلى إلى أسفل ، الثمار قرنية .

السمية : يعـد مــن النــباتات السامة لوجود مركب الروبين وقلويد الروبيتين ، وهما

يوجدان فى القشرة الداخلية لسوق وأفرع النبات والأوراق الغضة والبذور . والنبات يعد ساماً للإنسان خاصة للأطفال وعدد كبير من الأنواع الحيوانية الأخرى ، غير أن نسبة الوفيات التى يحدثها قليلة جداً.

الزهر الإيطالى



حماض (حميض ، حميضة)

الاســــم الإنجليزى : Sorrel Dock

الاسم اللاتينى : *Rumex sp.*

الفصيلة : الحامضية Polygonaceae

موطن النبات : شمال إفريقيا ، الكويت ، قطر ، السعودية والسودان .

الوصـــف : أعشاب هذا الجنس لها أوراق بسيطة متبادلة ، وتمتاز بأزهارها الصغيرة

النباتى الخضـــراء المتجمعة فى مجموعات إبطية ، ومنها يتحول المحيط الزهرى إلى غلاف مجنح أو شوكى يغلف الثمرة، ويحمر لونه عند نضجه .

السمية : تحـــتوى بعض الأنواع على أوكسالات كما فى نبات *R.acetosa* السامة . وفى قطر والإمارات تؤكل بعض الأنواع الغير السامة كنوع من الخضار . وتحـــتوى هـــذه النـــباتات على تانينات ومواد قابضة مضادة للنزيف . كما يستخدم النوع *R.crispus* كملين ومقو فى بعض البلدان الأوربية . وتحتوى بعـــض الأنواع على مادة Rumicin التى تستخدم فى شكل مسحوق لعلاج القرح والتقيحات .



(حماض)

عنب الديب

الاســــــــــم الإنجليزى	:	Black night shade
الاسم اللاتينى	:	*Solanum nigrum L.*
الفصيلة	:	Solanaceae الباذنجانية
موطن النبات	:	ينتشر النبات فى منطقة البحر المتوسط وشمال إفريقيا والسودان والسعودية والخليج والشام .
الوصـــــــــف النباتى	:	نبات عشبى حولى إلى معمر ، أوراقه بيضية إلى مثلثة ، أزهاره بيضاء فى نورات راسيمية ، الثمار لبية ، غالباً ما يكون لونها أسود عند نضجها ، بها عدة بذور .
السمية	:	يحتوى النبات على Gycoalkaloids أهمها Solanine ، وإذا تحلل يعطى Trisaccharides أو Di-Alkamine glycones هو من الـ Steroids وهو المسئول عن الاضطرابات العصبية التى تحدث عند تناول الثمار الغير الناضـــجة ، حيث إنها هى الجزء السام فى النبات ، أما عند نضجها فتصبح غير سامة ، كما ان أوراق النبات غير سامة وتؤكل كالجرجير .

عنب الديب



حريق

الاســــــم الإنجليزى : Nettle

الاسم اللاتينى : *Uirtica pilulifera L.*

الفصيلة : Urticaceae الحريقية

موطن النبات : سواحل البحر المتوسط ، وشبه الجزيرة العربية والإمارات .

الوصـــف النباتى : عشــب حولى يحمل أوراقا بسيطة متقابلة ذات حواف مسننة ، والنبات كله مغطـــى بشعيرات لاسعة Stinging hairs وللنبات ثمار كروية تحمل على حـــوامل طويلة . وهناك نوع آخر من الجنس Urtica ينمو بريا فى البلاد العربية المطلة على البحر المتوسط والمملكة السعودية ويسمى أيضا حريق *Urtica urens L.* كما يسمونه شعر العجوز .

حريق



الأثر الطبى : يستخدم فى الطب الشعبى لعلاج الروماتيزم ، والإمساك والإدماء ، وأمراض

الكبد ، ويستخدم منقوع ومغلى الأوراق لإدرار البول وأمراض كثيرةأخرى . والاسم اللاتينى مشتق من الكلمة اللاتينية Uro ومعناها يحرق أو يلدغ ، وذلك لخاصيته اللاذعة إذا ما لامس أىجزء من الجسم نظرا لاحتوائه لحمض الفورميك Formic acid الذى يفرز بواسطة الغدد التى تنتشر على كل أجزاء النبات . ونباتات هذا الجنس تعد من النباتات السامة لاحتوائها على الأسيتوكولين Acetocoline ومواد اخرى تشبه الهستامين Histamine like وهى التى تحدث الأثر الحارق للجلد . ولقد وصف ديوسكوريدس هذا النبات كعقار ضد ضعف المفاصل ، كما يوصف ضد النزيف . وقد قيل عن محتويات الشعيرات اللاسعة تشفى من الروماتيزم . وإذا أكل النبات يحدث آلاما فى البطن وقيئا .

الفول (باقلاء)



الفول (باقلاء)

الاســـــــــم الإنجليزى : Broad bean

الاسم اللاتينى : *Vicia faba L.*

الفصيلة : البقولية (القرنية) Leguminosae

موطن النبات : يزرع فى معظم البلاد العربية .

الوصـــــــف النباتى : نـــبات حولى متسلق وليس له محاليق ، والأوراق مركبة وتتركب كل ورقة من زوجين أو ثلاثة أزواج من الوريقات . أزهاره بيضاء عليها بقع سوداء ، والـــثمار قـــرنية ، والبذور ملونة باللون الأحمر أو الأسود أو الأخضر . والفـــول من البقول المنتشرة والمحبوبة فى الوطن العربى . ويزرع من أيام قدماء المصريين ، وقد عرفوا التدميس وهى الطريقة التى تستخدم اليوم فى مصر وبعض الأقطار العربية الأخرى. وقد يسبب أكل الفول لعدة أيام إنيميا حـــادة Hemolyile anemia لبعض الأشخاص ، وتعرف هذه الحالة بالـــ Fabism وتكـــون نتـــيجة لـــنقص فى أنزيم خاص يسمى Glucose-6-phosphate dehydrogenses عـــند هـــؤلاء الأشخاص ، وخاصة بعض أهالـــى البحـــر المتوسط (ايطاليا واليونان) . وقد لوحظ أن هذه الظاهرة موجودة بنسبة ١% بين البيض ١٥% بين الملونين .

سم الفراخ



سم الفراخ

الاسم اللاتينى : *Withania somnifera L.*

الفصيلة : الباذنجانية Solanaceae

موطن النبات : دول شمال البحر المتوسط .

الوصـــــف النباتى : عشـــب قائم يحمل أوراقا بيضاوية مستطيلة ، وأزهاراً مفردة إبطية خضراء شاحبة اللون ، وثماراً لبية كروية مغلفة بالكأس الدائم ، وتحوى بذوراً كلوية الشكل حمراء اللون .

السمية : وتـــرجع ســـمية النـــبات إلـــى وجود القلويدات فى الثمار مثل السمنيفيرين Somniferine والواثانين Wathanine . ومن أعراض التسمم حدوث آلام شديدة فى القناة الهضمية .

النباتات داخل المنازل Indoor plants

النـــباتات الشـــائعة فى المنازل تختلف فى سميتها ويتراوح من نباتات غير سامة (البنفسج الأفريقيـــى ، صبار أعياد الميلاد ، الفوليوس واللبلاب Ivy) وحتى نباتات متناهية السمية (مثل كريز القدس ، عطرة الزهر Oleander) . مع معظم الأجزاء فإن تناول النباتات المنزلية تسبب فقـط خلـل فـــى المعدة ولو أنه قليل مثل الغثيان والقيء والإسهال . من التأثيرات الشائعة كذلك الـــتهابات وأورام فى الفم واللسان والحلق . هذا يحدث بوجه خاص فى حالة ما إذا كانت النباتات تحـــتوى علـــى بللورات اكسالات الكالسيوم كمواد سامة فيها (مثل ما يحدث عند تناول اللوفيات Calla lilly ، ديفينباخـــيا، ودن الفيل ، الفيلوديندرون ...) . تتسبب الالتهابات من جراء التأثير المباشر للبلورات مع الأغشية المخاطية . مع بعض النباتات مثل الديفنباخيا فإن الانتفاخ قد يكون شديد مما يجعل من التنفس أمراً صعباً وقد تحدث صدمة .

بيـــنما بعض النباتات داخل المبانى (كما فى الجدول ٦-١) تسبب تفاعلات سامة قليلة فقط فإن هناك القليل من النباتات تسبب تأثيرات مؤثرة وقوية حتى على الحياة نفسها . اللبلاب وكريز القـــدس والأولـــياندر تقع ضمن هذه المرتبة من النباتات . هذه النباتات تنتج مواد سامة تؤدى إلى حـــدوث تسمم عند بلع هذه النباتات . قد يحدث الموت بعد تناول كمية صغيرة من هذه النباتات . كمثال فإن أكل ورقة واحدة من الأولياندر قاتلة . سمية أجزاء النبات المختلفة تتفاوت فى الغالب . مـــع بعض النباتات فإن جميع الأجزاء تكون متساوية السمية . بعض النباتات الأخرى مثل أنواع الـــتوت والأزهار أو الجذور تحتوى على المواد السامة . الأجزاء الملونة الجذابة تجذب الأطفال بوجه خاص وتلعب دوراً مؤثراً فى حدوث تسمم الأطفال .

النباتات فى الحديقة Plants in the garden

كمــا هو الحال مع النباتات داخل المبانى فإن النباتات المزروعة والشجيرات والأشجار فى الحدائق والأفنية تمثل مصادر مؤثرة للسمية . على عكس النباتات المنزلية توجد عدد من النباتات خــارج المبانــى تحدث تسمم شديد . الخضراوات مثل البطاطس والطماطم والراوند Rhubarb تكــون ســامة إذا حــدث أكــل للأجزاء الخطأ . بعض شجيرات الأسيجة Hedges والشجيرات والأشــجار تحــدث أضرار على الحيوانات . السمية قد تنتج من جراء التناول العرضى لأجزاء النــبات الســامة (الأوراق أو الســوق أو الجذور أو الفاكهة) أو تخمير Brewing الشاى من النباتات السامة أو من خلال استهلاك الفول غير المطهى جيداً . فروع ثمر البلسان Eldeberey قــد تمــثل خطورة عندما تستخدم كأسياخ فى الشواء وهذا يماثل حقيقة ما يحدث مع الأوليا ندر . يمكــن الــرجوع للجداول ٦-٢ ، ٦-٣ ، ٦-٤ لمزيد عن النباتات فى الحدائق التى تنتج تأثيرات سامة .

النــباتات فــى المــزرعة وفــى البلاد Plants on the farm and in the country

النــباتات التــى تــوجد فــى الحقول وفى البلاد (مثل تلك التى توجد فى الحقول وغابات الأخشــاب والمستنقعات Murches) أظهرت نفس التنوع فى السمية كما اتضح فى كل موقع . مازالــت بعــض النــباتات تنتج أنواع شديدة وخطيرة من السمية . القليل من النباتات السامة فى المــزارع وعلــى مستوى الدولة موضحة فى الجداول (٦-٥ ، ٦-٦) الكتاب الذى نشر من قبل الــباحث Humphreys تحــت عنوان " التوكسيكولوجيا البيطرية " أوضح بشكل كبير أنه توجد العديــد من النباتات السامة على الحيوانات . من النواحى ذات الاهتمام حالات التسمم التى تحدث لحــيوانات المــزرعة مــن تناول النباتات البرية . بعض الحيوانات تموت بسبب التناول (غير معــروفة للمالــك) للنباتات السامة . تحت الظروف العادية تتجنب الحيوانات هذه النباتات . هذا بيــنما تحت ظروف الجفاف و حتى عندما لا تكون العلائق الخضراء متوفرة فإن الحيوانات تميل للــرجوع لهــذه النباتات . الفلاحين الحكماء أصبحوا على إلمام كافى بالنباتات السامة فى محيط المزارع ويحاولون بشتى الطرق جعل العلائق خالية منها بقدر المستطاع .

الناس ليست فى معزل أو مأمن من تأثيرات النباتات السامة فى الحقل أو فى الحياة البرية . شــوكران المــاء Water hemlock كمــثال يؤخذ بطريق الخطأ على أنه نبات الجذر الأبيض Parsnip وبعدها تحدث تتابعات قاتلة .

عيش الغراب Mushrooms

عـيش الغراب السام قد ينمو فى نفس الأماكن حيث تنمو فيها الأنواع غير السامة . بعض الأنـواع الأكثر خطورة هى : أمانتيا فالديز ، أمانتيافيرنا ، أمانتيا فيروزا ، جيروفيتيا إسكيولينتا وكذلك جاليرينا . تناول مجرد جزء من نبات واحد من عيش الغراب الذى ينتمى للأنواع الخطرة فقـد تكـون كافية لإحداث الموت . لذلك يكون من الحكمة عدم جمع أو أكل عيش الغراب إلا إذا كانـت معـروفة ومأمونة تماماً ومتأكد من عدم إحداثها لأى نوع من السمية . لسوء الطالع يوجد قلـيل مـن الـناس يمكنهم تعريف أنواع عيش الغراب من خلال صلاحيتها للأكل Edibility . التوضـيح والوصف للأنواع فى الغالب غير كافية لتأكيد أمان عيش الغراب . معظم أنواع عيش الغـراب النامية حول البيوت وفى الحدائق غير سامة مثل ماراسيميوس أو رياندیس . ولو أن هذه الأنواع تعتبر صالحة للأكل عند بعض الناس إلا أنه يجب أن ناخذ فى الاعتبار أنها تنمو فى نفس الـوقت والمكان مع الأنواع السامة مثل كليتوسليب ديلباتا . إذا لم يكن الشخص قادرا على تمييز النوعية جدا فلا يجب أن يجمع أو يتناول نباتات عيش الغراب النامية حول المبانى أو فى الحدائق .

جدول (٦-١): النباتات المزهرة في الحدائق .

النبات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
Autumn crocus (*Colchicum autumnale*)	All parts, especially bulbs	Colchicine
علامـات وأعـراض التسمم : عدم انتظام ضربات القلب ، التشويش ، احتراق الحس ، غثيان ، اسهال ، الضعف ، الموت .		
Bleeding heart (*Dicentra spp.*)	All parts	Protopine
علامات واعراض التسمم : ارتجافات ، الترنح ، الضعف ، صعوبة في التنفس ، ارتجافات		
Calla lily (*Zantedeschia spp.*)	Leaves and rhizome	Calcium oxalate crystals
علامات واعراض التسمم : التهابات الفم ، القيء		
Castor bean (*Ricinus communis*)	Seeds	Ricin
علامـات واعراض التسمم : تداول الاوراق والبذور تسبب حساسية وهرش والتهابات ، مضغ البذور يسبب احتراق فـي الفـم والحلق والمعدة ، فقد الشهية ، الام المعدة ، قئ ، اسهال ، ظمأ شديد ، عدم وضوح الرؤية ، ارتجافات ، وفاة .		

تابع : جدول (٦-١): النباتات المزهرة في الحدائق •

النبات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
Daffodil, narcissus (Narcissus spp.)	All parts especially bulbs	Alkaloid
علامات وأعراض التسمم : غثيان ، قئ ، اسهال ، ارتجافات ، ارتعاشات قد تكون قاتلة •		
Delphinium, larkspur *(Delphinium spp.)*	All parts, especially young plants and seeds	Diterpenoid alkaloids
علامات واعراض التسمم : غثيان ، تقلصات في البطن ، ارتجافات ، انتفاخ ، شد العضلات ، شلل ، وفاة		
Foxglove *(Digitalis spp.)*	All parts	Cardiac glycosides
علامات واعراض التسمم : غثيان ، اسهال ، الام في البطن ، صداع ، تشويش رؤية ، احتقان ، عدم انتظام ضربات القلب ، ارتجافات ، وفاة		
Hyacinith *(Hyacinthus arientalis)*	All parts, 3especially bulbs	Alkaloid
علامات واعراض التسمم : تقلصات معدية شديدة ، غثيان ، قئ ، اسهال		
Iris *(Iris spp.)* Lily of the valley *(Convallaria majalis)*	All parts	Convallarin; convallamarin glycosides
علامات وأعراض التسمم : عدم انتظام ضربات القلب ، غثيان ، تشويش ، تلف الدورة الدموية ، الوفاة		
Lobelia (*Lobelia spp.)*	All parts	Lobelamine; lobeline
علامات واعراض التسمم : غثيان ، قئ متكرر ، هوان ، ضعف ، ارتعاشات ، ارجافات ، غسبوبة ، وفاة		
Lupins *(Lupinus spp.)*	All parts	Quinolizidine alkaloids; piperidine alkaloids
علامات واعراض التسمم : غثيان ، اسهال ، الام في البطن ، محتقن ، عدم انتظام ضربات القلب ، ارتجافات ، الوفاة		
Monkshood (*Aconitum spp.)*	All parts	Aconitine; other alkaloids
علامات واعراض التسمم : عدم الراحة ، الريالة ، غثيان ، فقد الرؤية ، الوفاة		
Morning glory (ipomoea spp.)	Seeds	Ergot alkaloids
علامات واعراض التسمم : غثيان ، متاعب في الهضم ، رؤية متوهجة ، تشويش ذهني ، غيبوبة ، هلوسة •		

تابع : جدول (٦-١): النباتات المزهرة في الحدائق .

النبات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
Poppy *(Papaver spp.)*	All parts, especially raw (except edible poppy seeds)	Alkaloids
علامات وأعراض التسمم : عند أكل ثمار غير ناضجة : نوم عميق ، الكسل ، تنفس بطئ ، الوفاة ، اكل ثمار ، غثيان ، قئ ، الام في المعدة ، شد العضلات		
Star-of-bethlehem, *(Ornihogalum unbellatum)*	All parts	Cardiac glycosides
علامات واعراض التسمم : هبوط ، ريالة ، قئ ، اسهال ، صعوبة التنفس ، نبض سريع ، بول مدمم ، الوفاة .		
Sweet pea *(Lathyrus odoratus)*	Seeds	Beta-(gamma-L-glutamyl) aminopropionitrile
علامات واعراض التسمم : خلل في الاحساس ، تقلصات ، شلل ، نبض بطئ ، وضعيف ، تنفس صعب ، ارتجافات ، وفاة .		
Tulip *(Tulipa spp.)*	Bulb	Tulipene
علامات واعراض التسمم : قئ ، اسهال		

جدول (٦-٢): النباتات داخل المباني .

النبات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
Amaryllis *(Clivia, Hippaestrum, or Lycorus spp.)*	All parts	Lycorin and other alkaloids
علامات وأعراض التسمم : صعوبة في البلع ، غثيان ، قئ ، اسهال ، عرق ، ارتجافات		
Anthurium *(Anthurium andraenum)*	All parts	Calcium oxalate crystals
علامات واعراض التسمم : التهابات وحرق في الزور والفم ، انتفاخ اللسان ، قد يتداخل مع التنفس والبلع ، الصدمة في الحالات الشديدة		
Azalea *(Rhododendron spp.)*	All parts	Andromedotoxin and its glucosides
علامات واعراض التسمم : الريالة ، الغثيان ، القئ ، الضعف ، صعوبة في التنفس ، عدم التناسق		
Calla lily *(Zamtedeschia spp.)*	Leaves and rhiome	Calcium oxalate
علامات واعراض التسمم : احتراق وانتفاخ الفم والزور ، قئ		
Crozn of thorns *(Euphorbia spp.)*	Sap	Unknown irritant
علامـات وأعراض التسمم : التلامس يؤدي الي التهابات في الجلد والاعين ، تناول العصارة ، تسبب انتفاخ اللسان والفم والزور ، قئ		
Cyclamen *(Cyclamen spp.)*	All parts	Cyclamin
علامات واعراض التسمم : تقلصات معوية مكثفة ، قئ ، اسهال		
Dumbcane *(Dieffenbachia spp.)*	All parts	Calcium oxalate crystals
علامات واعراض التسمم : التهابات وحرق الزور والفم ، انتفاخ اللسان قد يتداخل مع التنفس والبلع ، قئ ، اسهال ، قد تحدث صدمة		
Elephant ear *(Colocasia spp.)*	All parts	Calcium oxalate crystals
علامات واعراض التسمم : احتراق وانتفاخ الفم والحلق ، الريالة ، القئ ، الاسهال		

تابع : جدول (٦-٢): النباتات داخل المباني

النبات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
Holly *(Ilex spp.)*	Berries	Ilicin glycosides; saponins
علامات وأعراض التسمم : قئ ، اسهال ، غيبوبة		
Hydrangea *(Hydrangea spp.)*	All parts, especially leaves and buds	Hydrangin (cyanogenic glycoside)
علامات واعراض التسمم : الام في البطن ، غثيان ، قئ ، اسهال ، موت		
Ivy *(Hedera spp.)*	Leaves and berries	Hederangenin (saponic glycoside)
علامات واعراض التسمم : هياج ، صعوبة في التنفس ، غيبوبة		
Jack-in-the-pulpit *(Arisaema triphyllium)*	All parts, especially rhizome	Calcium oxalate crystals
علامات واعراض التسمم : احتراق والتهابات شديدة في الفم والزور		
Jerusalem cherry *(Solanon pseudocapsicum)*	Leaves and unripe fruit	Solanine
علامات وأعراض التسمم : الام في المعدة ، خفض حرارة الجسم ، شلل ، اتساع حدقة العين ، قئ ، اسهال ، هبوط في الدورة والتنفس ، فقد الحس ، وفاة		
Mistletoe *(Phoradendron spp.)*	All parts, especially berries	Toxic amines
علامات واعراض التسمم : التهابات حادة في المعدة والامعاء ، اسهال ، نبض منخفض ، نقص في ضربات القلب		
Philodendron *(Philodendron spp.)*	Leaves and stems	Calcium oxalate crystals
علامات واعراض التسمم : احتراق الفم ، قئ ، اسهال		
Poinsettia *(Euphorbia pulcherrima)*	All parts, particularly sap (Note: toxicity recently disputed)	Euphorbin
علامات واعراض التسمم : الام في البطن ، قئ ، اسهال		

تابع : جدول (٦-٢): النباتات داخل المباني

النبات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
Rhododendron *(Rhododendron spp.)*	All parts	Andromedotoxin; arbutin glycoside
علامات وأعراض التسمم : ريالة ، غثيان ، قئ ، كسل ، صعوبة في التنفس ، نقص التناسق		
Rubber plant *(Ficus spp.)*	Sap.	Ficin; furocoumarin; ficusin; psoralene
علامات واعراض التسمم : قئ ، اسهال ، اجهاد ، التهابات شديدة في القناة الجوفمعوية ، تلف الجلد (هرش – التهابات) ، احتقان .		

جدول (٦-٣): الخضروات

النبات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
Potato *(Solanum tuberosum)*	Leaves, vines, sprouts, and green-skinned potatoes.	Solanine; chaconine
علامات وأعراض التسمم : صعوبة الهضم ، التعرق ، عبارة ، خفض الحرارة ، اتساع حدقة العين — تشويش ، ضعف ، مخدر ، شلل ، وفاة .		
Rhubarb *(Rheum rhaponticum)*	Leaves	Oxalic acid; soluble oxalates
علامات واعراض التسمم : الام في المعدة ، غثيان ، قئ ، ضعف ، صعوبة في التنفس ، احتراق الفم والحلق ، نزيف داخلي ، غيبوبة ، وفاة		
Tomato *(Lycopersicon esculentum)*	Flowers, leaves, stems, root tips, and buds.	Tomatine; solanine; oxalic acid
علامات واعراض التسمم : غثيان ، قئ ، الام في البطن ، امساك او اسهال مدمن ، كسل ، ريالة ، ضعف التنفس ، خفض ضربات القلب ، ارتعاشات ، ضعف ، فقد الشعور ، شلل ، وفاة .		

جدول (٦-٤): الاسيجة النباتية والشجيرات والاشجار

النبات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
Aple *(Malus spp.)*	Foliage and seeds	Amygdalin (cyanogenic glycoside)
علامـــات وأعراض التسمم : الام في البطن ، الغثيان ، القئ ، صعوبة في التنفس ، ارتعاشات ، تشنجات ، غيبوبة ، الوفاة .		
Bittersweet (American) *(Celastrus spp.)*	All parts	Alkaloids
علامات واعراض التسمم : غثيان ، قئ ، اسهال ، ضعف ، غيبوبة ، تشنجات		
Bittersweet (European), climbind nightshade *(Solanum dulcamara)*	All parts	Solanine; solanidine
علامـــات واعراض التسمم : تلف الحس ، غثيان ، كسل ، اتساع حدقة العين ، قئ ، الام في البطن ، اسهال ، هبوط ، صدمة ، صعوبة التنفس		
Burning bush *(Euonymas spp.)*	Leaves, bark, and fruit	Unknown
علامات واعراض التسمم : قئ ، اسهال ، ضعف ، فتور ، غيبوبة ، تشنجات		
Chokecherry* *(Prunus virginiana)*	All parts; fruit is safe if pits are emoved	Amygdalin (cyanogenic glycoside)
علامات وأعراض التسمم : الام في المعدة ، غثيان ، قئ ، موت		
Daphine (*Daphne spp.)*	All parts (but not all species; general caution advisable)	Dihydroxy-coumarin-type glycosides
علامات واعراض التسمم : توهجات وبثرات علي الجلد ، احتراق أو تقرح في الفم ، الحلق ، المعدة ، نزيف داخلي مع اسهال مدمن ، تشنجات ، غيبوبة ، موت		
Elderberry (or elder) *(Sambucus spp.)*	All parts (but not all species); includes roots and especially unripe berries	Cyanogenic glycoside
علامات واعراض التسمم : غثيان ، قئ ، اسهال		
Honeysuckle *(Lonicera spp.)*	Berries – possibly (depends on species)	Unidentified
علامـــات واعراض التسمم : غثيان ، قئ ، اسهال ، عدم انتظام ضربات القلب ، حساسية لضوء الشمس ، غيبوبة ، اعراض تشابه الصدمة .		

تابع : جدول (٦-٤): الاسيجة النباتية والشجيرات والاشجار

النبات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
Hydrangea *(Hydrangea spp.)*	All parts, especially leaves and seeds	Hydrangin (cyanogenic glycoside)
علامات وأعراض التسمم : الام في البطن ، غثيان ، قيء ، اسهال ، وفاة		
Lantana *(Lantana spp.)*	Green, unripened berries	Lantanin alkaloid; lantadene A
علامات واعراض التسمم : التهابات في المعدة والامعاء ، ضعف عضلي ، تلف الدورة الدموية ، وفاة ، اعراض تسمم حاد كما هو الحال مع التسمم بالاتروبين		
Oak* *(Quercus spp.)*	Leaves, unleached acorns, and young shoots	Tyannic acid
علامات واعراض التسمم : فقد الشهية ، امساك ، الام في المعدة ، جفاف شديد ، تبول متكرر ، اسهال مدمن ، نبض ضعيف ، وفاة		
Sedum *(Sedum acre)*	All parts	Unidentified glycosides
علامات واعراض التسمم : قئ ، اسهال ، ضعف ، هبوط في التنفس		
Virginia creeper *(Parthenocissus quinquefolia)*	Berries	Unknown
علامات وأعراض التسمم : الادلة حسب الظروف ويعتقد ان تناول الثمار تسبب موت الاطفال		
Yew* *(Taxus spp.)*	All parts	Taxine
علامات واعراض التسمم : قئ ، اسهال ، تشنجات ، صعوبة في التنفس ، ضعف العضلات ، بطء ضربات القلب ، تشنجات ، غيبوبة ، الوفاة .		

* Note : * indicates livestock hazard.

جدول (٦-٥): النبات في المزارع

النبات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
Arrowgrass* (*Triglochin maritime, T. palustris)*	All parts	Cyanogenic glycoside
علامات وأعراض التسمم : تنفس سريع وعميق ، تقلص عضلي ، تشنجات ، شلل في التنفس ، الوفاة		
Black nightshade, deadly nightshade (Bittersweet) (*Solanum nigrum, S. dulcamara)*	All parts, especially unripened fruit	Solanine; solanidine
علامات واعراض التسمم : صداع ، الام في البطن ، انخفاض درجة حرارة الجسم ، شلل ، اتساع حدقة العين ، قئ ، اسهال ، صدمة ، هبوط في الدورة الدموية والتنفسية ، الوفاة .		
Bracken fern* *(Pteridium aquilinum)*	All parts, green or dry, especially rhizome	Thiaminase
علامات واعراض التسمم : عدم التناسق العضلي ، حساسية ، تشنجات عضلية ، ارتعاشات ، تشنجات ، وفاة		
Buttercup *(Ranunculus spp.)*	All parts, except seeds	Protoanemonin
علامات واعراض التسمم : التهابات جلدية شديدة ، الام في البطن ، اسهال ، زيادة اللعاب		
Coneflower, black-eyed	All parts	Unknown
علامات وأعراض التسمم : الام في البطن ، عدم التناسق العضلي ، سرعة التنفس		
Susan (*Rudbeckia spp.)* Greaseweed* *(Sarcolbatuis vermiculatus)*	All parts, especially buds and young leaves	Soluble oxalates
علامات واعراض التسمم : هبوط ، ضعف ، نبض ضعيف ، تنفس بطئ ، انهيار		
Groundsel* (*Senecio spp.)*	All parts	Pyrrolizidine alkaloids
علامات واعراض التسمم : الام في البطن ، غثيان ، قئ ، كبد متضخم ، صداع ، لامبالاة ، هذال .		
Jinsonweed *(Datura stramonium)*	All parts, especially seeds and leaves	Hyoscyamine; atropine
علامات واعراض التسمم : جفاف ، اتساع حدقة العين ، فم جاف ، احمرار الجلد ، صداع ، هلوسة ، غثيان ، نبض سريع ، ارتفاع في حرارة الجسم ، زيادة ضغط الدم ، تشنجات ، غيبوبة ، وفاة		

تابع : جدول (٦-٥): النبات في المزارع

النبات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
Locoweed*, milkvetches* *(Oxytropis and Astragalus spp.)*	All parts	Locoine
علامات وأعراض التسمم : عدم التناسق العضلي ، صعوبة في التنفس ، تسيب الانف ، تكرار التبول ، عدم المقدرة علي الاكل أو الشرب ، شلل ، وفاة		
Lupins* *(Lupinus spp.)*	All parts, especially seeds	Quinolizidine alkaloids; piperidine alkaloids
علامات واعراض التسمم : صعوبة في التنفس ، ارتعاشات ، ارتجافات ، فقد الوعي ، الوفاة		
Milkweed *(Asclepias spp.)*	All parts	Galitoxin
علامات واعراض التسمم : الام شديدة في المعدة والامعاء		
Monkshood* *(Aconitum spp.)*	All parts, especially roots and seeds	Aconitine, other alkaloids
علامات واعراض التسمم : عدم الراحة ، لعاب غزير ، ضعف ، عدم انتظام ضربات القلب ، غثيان ، كسل ، قلق ، تلف الكلام والرؤية ، الوفاة		
Pokeweed *(Phytolacca Americana)*	All parts, especially rootstock	Unknown
علامات وأعراض التسمم : تقلصات معوية شديدة والام ، غثيان ، قئ مستمر ، اسهال ، صعوبة التنفس ، ضعف ، تشنجات شديدة ، وفاة		
Tansy *(Tanacetum vulgare)*	All parts	Tanacetin
علامات واعراض التسمم : تشنجات ، اتساع حدقة العين ، نبض سريع وضعيف ، وفاة .		

Note: * indicates livestock hazard.

جدول (٦-٦): النباتات في الغابات الخشبية والمستنقعات

النبات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
Baneberry *(Actaea spp.)*	All parts, especially berries and root	Essential oil
علامـــات وأعــراض التسمم : تقلصات معدية شديدة ، صداع ، نبض سريع ، قئ ، هياج ، كسل ، فشل في الدورة الدموية ، وفاة		
Common cattail* *(Typha latifolia)*	Leaves and stem	Unknown
علامات واعراض التسمم : تيبس ، عرق غزير ، ارتجافات		
Death camas* *(Zigadenus spp.)*	All parts, especially bulbs	Steroid alkaloids
علامـــات واعــراض التسمم : الام في البطن ، غثيان ، قئ ، زيادة اللعاب ، ضعف عضلي ، صعوبة في التنفس ، خفض درجة الحرارة ، غيبوبة ، وفاة		
Horsetails* *(Equisetum spp.)*	All parts	Possibly thiaminase
علامات واعراض التسمم : ضعف عضلي ، خلل حركي ، نبض سريع وضعيف ، انهيار ، غيبوبة ، وفاة		
Mountain laurel* *(Kalmia polifolia var. microphylla)*	All parts	Andromedotoxin
علامـــات وأعراض التسمم : مائية الفم والعيون والانف ، بطء النبض ، خفض درجة حرارة الجسم ، عدم التناسق ، تشنجات ، شلل ، غيبوبة ، وفاة		
Poison ivy, poison oak, poison sumac *(Toxicodendron spp.)*	Sap	Urushiol
علامات واعراض التسمم : قئ ، اسهال ، ضعف عضلي ، شلل ، عصبية ، ارتعاشات ، اتساع حدقة العين ، ضعف النبض ، تشنجات ، غيبوبة ، وفاة		
Poison hemlock *(Conium maculatum)*	All parts, especially seeds and root	Coniine, other alkaloids
علامات واعراض التسمم : احتراق ، هرش قد يؤدي الي قرح كبيرة ، انتفاخ موضعي وحمي		
Skunk cabbage *(Sypylocarypus foetidus)*	All parts	Calcium oxalate crystals
علامات واعراض التسمم : احتراق والتهابات شديدة في الفم والحلق		
Water hemolock* *(Cicuta spp.)*	Leaves and root	Cicutotoxin
علامـــات وأعراض التسمم : الام في المعدة ، قئ ، اسهال ، ارتفاع حرارة الجسم ، اتساع حدقة العين ، صعوبة في التنفس ، سرعة وضعف النبض ، ارتعاشات ، هياج ، تسنجات ، وفاة		

Note : *indicates livestock hazard.

فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي

مرتبة في مجموعات وحسب تركيبها الكيماوي

(مأخوذة من اصدار المنظمة العربية للتنمية الزراعية AOAD)

أولا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي قلويدات

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
١	قيصوم • إخيليا – بعيثران	Compositae	*Achillea fragrantissima*
٢	اندروسمبيم – تيكوت	Liliaceae	*Androcymbium gramineum*
٣	عنصل – الجراي	Liliaceae	*Asphodelus microcarpus*
٤	بيلادونا – ست الحسن	Solanaceae	*Atropa belladonna*
٥	ذعود ريح مغربي	Berberidaceae	*Berberis vulgaris*
٦	بقم	Leguminosae	*Caesalpinia sappan*
٧	فلفل شطة	Solanaceae	*Capsicum annuum*
٨	قات	Celastraceae	*Catha edulis*
٩	ونكا – فنكا	Apocynaceae	*Catharanthus roseus*
١٠	عروق صفر – ممران	Papaveraceae	*Chelidonium majus*
١١	بن – قهوة	Rubiaceae	*Coffea arabica*
١٢	عكنة – سورنجان	Liliaceae	*Colchicum autumnale*
١٣	داتورة	Solanaceae	*Dutura stramonium*
١٤	ايفيدرا – عدام	Ephedraceae	*Ephedra alata*
١٥	كليلة – بقلة الملك	Fumariaceae	*Fumaria officinalis*
١٦	قرن الجديان	Papaveraceae	*Glaucium flavum*
١٧	سكران	Solanaceae	*Hyocyamus muticus*
١٨	جهيرة	Papaveraceae	*Hypecoum procumbens*
١٩	رقف	Berberidaceae	*Leontice leontopetalum*
٢٠	ترمس	Leguminosae	*Lupinus termis*
٢١	ازادرخت – تيم – زنزلخت	Meliaceae	*Melia azadirachia*
٢٢	شب الليل	Myctaginaceae	*Mirabelis jalapa*
٢٣	طباق – دخان	Solanaceae	*Nicotiana tabacum*

(تابع) أولا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي على قلويدات

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٢٤	سوسن – بصيل	Amaryllidaceaeq	*Pancatium maritimum*
٢٥	خشخاش بري	Papaveraceae	*Papaver rhoeas*
٢٦	خشخااش خشخاش – أبو النوم	Papaveraceae	*Papaver somniferum*
٢٧	حرمل	Zygophyllaceae	*Paganum harmala*
٢٨	فلفل أسود	Piperaceae	*Piper nigrum*
٢٩	رمان	Punicaceae	*Punica granatum*
٣٠	مسواك – أراك	Salvadoraceae	*Salvadora persica*
٣١	مرير – مرار	Compositae	*Senecio vulgaris*
٣٢	تيكوما	Bignoniace3ae	*Tecoma stans*
٣٣	دقن الشيخ	Zygophyllaceae	*Tribulus ferrestris*
٣٤	حلبة	Leguminosae	*Trigonella foenum graecum*

ثانيا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي على جليكوسيدات وصابونيات

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٣٥	عين الديك – ناب الجمل	Ranuculaceae	*Adonis aestivalis*
٣٦	شجرة السماء	Simarubaceae	*Ailanthus glandulosa*
٣٧	دقن الباشا – لنج	Leguminosae	*Albizzia lebbek*
٣٨	صبار – صبر	Lilliaceae	*Aloe barbadensis*
٣٩	كف مريم	Cruciferae	*Anastatica heerochuntica*
٤٠	بابونج روماني	Compositae	*Matricaria chamomilla*
٤١	شيح	Compositae	*Artemisia herba-alba`*
٤٢	قطف – اسفناخ	Chenopodiaceae	*Atriplex hortensis`*
٤٣	بلح الصحراء	Zygophyllaceae	*Balanites aegyptiaca*
٤٤	خف الجمل	Leguminosae	*Bauhenia variegata*
٤٥	بتولا – تامول	Belutaceae	*Betula alba*
٤٦	خردل ابيض أو أسود	Cruciferae	*Brfassica sp.*
٤٧	لعبة مرة – عليق	Cucurbitaceae	*Bryonia cretica*
٤٨	كبار – لصف	Capparidaceae	*Capparis spinosa*

(تابع) ثانيا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي جليكوسيدات وصابونيات

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٤٩	كيس الراعي	Cruciferae	*Capsella bursa pastoris*
٥٠	خيار شنبر	مثلعةهىخششث	*Cassia fistula*
٥١	سنامكي – سنامكة – سنا	Leguminosae	*Cassia acutifolia*
٥٢	حنظل – علقم	Cucurbitaceae	*Cirullus colocynthis*
٥٣	زعرور	Rosaceae	*Crataegus oxyacantha*
٥٤	زعفران	Iridaceae	*Crocus sativa*
٥٥	ديجيتالس – صبغ العذراء	Scrophulariaceae	*Digitalis purpurea*
٥٦	دودونيا	Sapindaceae	*Dodonaca viscose*
٥٧	لبلاب	Leguminosae	*Dolichos lablab*
٥٨	ديورانتا	Verbenaceae	*Duranta repens*
٥٩	بشملة	Rosaceae	*Eriobotrya japonica*
٦٠	دهمية أبو بكر	Geraniaceae	*Erodium cicutarium*
٦١	شقاقيل	Umbelliferae	*Eryngium campestre*
٦٢	خشيات – فاجونيا – طليحة	Zygophyllaceae	*Fagonia bruguieri*
٦٣	عرق سوس	Leguminosae	*Glycyrrhiza glabra*
٦٤	حبل المساكين	Araliaceae	*Hedera helix*
٦٥	حب المسك	Malvaceae	*Hibiscus rosa-sinensis*
٦٦	كركديه	Malvaceae	*Hibiscus sabdariffa*
٦٧	بليحة – ليبيا	Verbanaceae	*Libbpia nodiflora*
٦٨	توت أبيض أو أسود	Moraceae	*Morus sp.*
٦٩	رشاد	Cruciferae	*Nasturtium officinalis*
٧٠	دفلة	Apocynaceae	*Nerium oleander*
٧١	مصاص	Solanaceae	*Nicotiana glauca*
٧٢	حبة البركة – الحبة السوداء	Ranunculaceae	*Nigella sativa*
٧٣	قرشاب.	Polygonaceae	*Polygonum aviculare*
٧٤	حبور	Salicaceae	*Populus pyramidalis*
٧٥	راوند	Polygonaceae	*Rheum officinalis*
٧٦	فوة	Rubiaceae	*Rubia tinctorum*
٧٧	سفندر	Liliaceae	*Ruscus aculeatus*

(تابع) ثانيا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي جليكوسيدات وصابونيات

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٧٨	سذب	Rutaceae	*Ruta graveolens*
٧٩	صفصاف	Salitcacaeae	*Salix sp.*
٨٠	بلسان	Cvaprifoliaceae	*Sambucus nigra*
٨١	فول العرب – تجيج	Caryophyllaceae	*Vaccaria pyramidata*
٨٢	سيدا	Malvaceae	*Sida jamaicensis*
٨٣	سبانخ	Chenopodiaceae	*Spinacea oleracea*
٨٤	تمر هندي	Leguminosae	*Tamarindus indica*
٨٥	بصل فرعون	Liliaceae	*Urginea martima*
٨٦	خرمة	Scrophulariaceae	*Verbascum sinuatum*
٨٧	رجل الحمام	Verbenaceae	*Verbena officinalis*
٨٨	بنفسج	Violaceae	*Viola odorata*

ثالثا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي مواد مخاطية وصموغ ولبن نباتي :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٨٩	سنط – سيال	Leguminosae	*Acacia sp.*
٩٠	إنجيل – نجم	لقشةهىنشث	شلقخحفقخى قتحئىس
٩١	خطمية	Malvaceae	*Althaea officinalis*
٩٢	كثيرا	Leguminosae	*Astragalus gummifer*
٩٣	شوك القتاد	Leguinosae	*Astragalus spinosus*
٩٤	عشار	Asclepladaceae	*Calorropis procera*
٩٥	خرشيف	Compositae	*Carduus benedictus*
٩٦	باباظ	Caricaceaqe	*Carica papaya*
٩٧	شيكوريا	Compositae	*Cichorium intybus*
٩٨	كليرودندرون – الياسمين الزفر	Verbenaceae	*Clerodendron inerme*
٩٩	عليق	Convolvulaceae	*Convolvulus arvensis*
١٠٠	مخيط	Boraginaceae	*Cordia myxa*
١٠١	تين	Moraceae	*Ficus carica*
١٠٢	جميز	Moraceae	*Ficus sycomorus*

تابع ثالثا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي مواد مخاطية وصموغ ولبن نباتي

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
١٠٣	خبيزة	Malvaceae	*Malva sp.*
١٠٤	ودنة – أنم – مصيص	حمشىفشلهىشؤنشث	حمشىفشلخ سحجز
١٠٥	لسان الحمل	Plantaginaceae	*Plantago major*
١٠٦	ثيفتيا – دفل أصفر	Apocynaceae	*Thevetia nerifolia*
١٠٧	حرجل	Asclepiadaceae	*Solenostemma argel*
١٠٨	جعضيض – جلوين	Compositae	*Sonchus oleraceus*

رابعا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي راتنجات وبلاسم وتانينات :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
١٠٩	تنوب	Pinaceae	*Abies alba*
١١٠	كزبرة البئر	Polypodiaceae	*Adiantum capillus veneris*
١١١	حورة	Betulaceae	*Alnus glutinosa*
١١٢	كندر – لبان دكر	Burseraceae	*Boswellia carterii*
١١٣	حشيش – قنب هندي	Cannabinaceae	*Cannabis sativa*
١١٤	كازورينا	Casurinaceae	*Casurina equisetefolia*
١١٥	مر – عوجة	Burserasceae	*Commiphora myrrha*
١١٦	سرو	Cupressaceae	*Cupressus sempervirens*
١١٧	حلتيت	Umbelliferae	*Ferula assa-foctida*
١١٨	حشيشة الدينار	Moraceae	*Humulus Jupulus*
١١٩	حناء	Lythraceae	*Lawsonia inermis*
١٢٠	تين شوكي	Cactaceae	*Opuntia ficus-indica*
١٢١	صنوبر	Pinaceae	*Pinus sylvestris*
١٢٢	مصطكي – فستق	Anacardiaceae	*Pistacia lentiscus*
١٢٣	توت شوكي	Rosaceae	*Rubus fruticosus*
١٢٤	أثل	Tamaricaceae	*Tamarix sp.*
١٢٥	غرغار	Ulmaceae	*Ulmus campestris*

خامسا : مجموعة نباتات طبية أخرى لاتدخل ضمن المجاميع الأربعة السابقة :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
١٢٦	أدهاتودا	Acanthaceae	*Adhatoda vasica*
١٢٧	أجاف	Agavaceae	*Agave sisilana*
١٢٨	عقول – شوك الجمال	Leguminosae	*Alhagi maurorum*
١٢٩	دمسيسة	Compositae	*Ambrosia maritime*
١٣٠	عود العطاس	Compositae	*Anacyclus pyrethrum*
١٣١	أناناس	Bromeliaceae	*Ananas comosus*
١٣٢	هليون – كشك ألماظ	Liliaceae	*Asparagus officinalis*
١٣٣	كرنب	Cruciferae	*Brassica oleraceae v.capitata*
١٣٤	حشيشة العقرب	Gentianaceae	*Centaurium spicatum*
١٣٥	هندباء	Compositae	*Cichorium pumilum v.endivia*
١٣٦	قاوون	Cucurbitaceae	*Cucumis melo*
١٣٧	خيار	Cucurbitaceae	*Cucumis sativa*
١٣٨	حب العزيز	Cyperaceae	*Cyperus esculentus*
١٣٩	سرسوع	Leguminosae	*Dalbergia sisso*
١٤٠	بزيط	Cucurbitaceae	*Ecbalium elaterium*
١٤١	علفة	Onagraceae	*Epilobium hirsutum*
١٤٢	جرجير	Cruciferae	*Eruca sativa l*
١٤٣	خس	Compositae	*Lactuca sativa*
١٤٤	مانجو	Anacardiaceae	*Magifera indica*
١٤٥	بصل الذئب	Liliaceae	*Muscari comosum*
١٤٦	حريقة – لسان الطير	Urticaceae	*Parietaria officinalia*
١٤٧	نخيل البلح	Palmae	*Phoenix dactylifera*
١٤٨	بسلة	Leguminosae	*Pisum sativum*
١٤٩	رجلة	Portulacaceae	*Portulaca oleracea*
١٥٠	خرشسوف	Compositae	*Cynara scolymus*
١٥١	عناب	Rhamnaceae	*Zizyphus jujuba*
١٥٢	سدر – نبق	Rhamnaceae	*Zizyphus spina-christe*

سادسا : مجموعة النباتات العطرية التي تحتوي على زيوت طيارة أو عطرية :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
١٥٣	الفتنة	Leguminosae	*Acacia farnesiana*
١٥٤	سندقورة	Labiatae	*Ajuga iva*
١٥٥	ثوم	Liliaceae	*Allium sativum*
١٥٦	خلة	Umbelliferae	*Ammi sp.*
١٥٧	شبت	Umbelliferae	*Amnithum graveolens*
١٥٨	حشيشة الملاك	Umbelliferae	*Angelica archangelica*
١٥٩	كرفس	Umbelliferae	*Apium graviolens*
١٦٠	أقحوان	Compositae	*Calendula officinalis*
١٦١	كراوية	Umbellifgerae	*Carum carvi*
١٦٢	حسك	Compositae	*Centaurea calcitrapa*
١٦٣	غرديب	Compositae	*Chrysanthemum cinirarifolium*
١٦٤	برتقال	Rutaceae	*Citrus sinensis*
١٦٥	كزبرة	Umbelliferae	*Coriandrum sativum*
١٦٦	كمون	Umbelliferae	*Cuminum cyminum*
١٦٧	حشيشة الليمون	Gramineae	*Cymbopogon citrates*
١٦٨	حلفابر – حيشية الجمل	Gramineae	*Cymbopogon proximus*
١٦٩	سعد الخشن	Cyperaceaed	*Cyperus longus*
١٧٠	كركم	Zingeberaceae	*Curcuma longa*
١٧١	جزر	Umbelliferae	*Daucus carota*
١٧٢	قرنفل بستاني	Caryophyllaceae	*Dianthus caryophyllus*
١٧٣	حشيشة الجبل	Compositae	*Erigeron Canadensis*
١٧٤	كافور – يو كاليتوس	Myrtaceae	*Eucalyptus camaldulensis*
١٧٥	شمر	Umbelliferae	*Foeniculum vulgare*
١٧٦	ياسمين	Oleaceae	*Jasminum grandiflorum*
١٧٧	عرعر	Cupressaceae	*Juniperas communis*
١٧٨	غار	Lauraceae	*Laurus nobilis*
١٧٩	خزامي	Labiatae	*Lavandula multifida*
١٨٠	حارة – رشاد	Cruciferae	*Lepidium sativum*
١٨١	روبية	Lamiaceae	*Marrubium vulgare*

(تابع) سادسا : مجموعة النباتات العطرية التي تحتوي علي زيوت طيارة أو عطرية :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
١٨٢	نعناع	Labiatae	*Mentha piperita*
١٨٣	منتها – فلية	Labiatae	*Mentha spicata*
١٨٤	مرسين	Myrtaceae	*Myrtus communis*
١٨٥	ريحان	Laboatae	*Pco,I, baso;oci,*
١٨٦	بردقوش	Labiatae	*Origanum vulgare*
١٨٧	عطر	Geraniaceae	*Pelorgonium*
١٨٨	بقدونس	Umbelliferae	*Petroselinum sativum*
١٨٩	ينسون	Umbelliferae	*Pimpinella anisum*
١٩٠	مستكي	Anacardiaceae	*Pistacia atlantica*
١٩١	ياسمين هندي	Apocynaceae	*Piumeria acutifolia*
١٩٢	ورد	Rosaceae	*Rosa sp.*
١٩٣	حصا لبان	Labiatae	*Rosmarinus officinalis*
١٩٤	رعلة	Labgiatae	*Salvia aegyptiaca*
١٩٥	مريمية	Labiatae	*Saliva officinalis*
١٩٦	جعدة	Labiatae	*Teucrium polium*
١٩٧	زعتر	Labiatae	*Thymus capitatus*
١٩٨	زيزفون	Tiliaceae	*Tilia sp.*

سابعا : مجموعة النباتات العطرية التي تحتوي علي زيوت ثابتة أو دهنية :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
١٩٩	أبو دليون	Malvaceae	*Abutilon sp.,*
٢٠٠	البصل	Liliaceae	*Allium oepa*
٢٠١	الكرات	Liliaceae	*Allium porrum*
٢٠٢	فول سوداني	Leguminosae	*Arachis hypogaea*
٢٠٣	حارة	Cruciferae	*Brassica rapa*
٢٠٤	عصفر – قرطم	Compositae	*Carthamus tinctorius*
٢٠٥	خروب	Leguminosae	*Ceratonia siliqua*
٢٠٦	زربيح – رمرام	Chenopodiaceae	*Chenopodium ambrosoides*

(تابع) سابعا : مجموعة النبات العطرية التي تحتوي علي زيوت ثابتة أو دهنية :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٢٠٧	حمص	Leguminosae	*Cicer arietinum*
٢٠٨	ليمون بنزهير	Rutaceae	*Citrus aurantifolia*
٢٠٩	نارنج	Rutaceae	*Citrus aurantium*
٢١٠	ليمون حلو	Rutaceae	*Citrus limetta*
٢١١	ليمون أضاليا	Rutaceae	*Citrus limonis*
٢١٢	ترنج	Rutaceae	*Citrus medica*
٢١٣	ليمون هندي	Rutaceae	*Citrus paradisi*
٢١٤	كروتون	Euphorbiaceae	*Croton tiglium*
٢١٥	زربقة	Globulariaceae	*Globularia alypum*
٢١٦	فول صويا	Legumlnosae	*Glycine hispidae*
٢١٧	القطن	Malvaceae	*Gossypium sp.*
٢١٨	عباد الشمس	Compositae	*Helianthus annus*
٢١٩	عرق الطيب – سوسن	Iridaceae	*Iris florentina*
٢٢٠	كتان	Linaceae	*Linum usitatissimum*
٢٢١	بان – يسار	Moringaceae	*Moringa sp.*
٢٢٢	زيتون	Oleaceae	*Oles europases*
٢٢٣	فجل	Cruciferae	*Raphanus sativus*
٢٢٤	خزامي – بكمم	`resedaceae	*Reseda lateola*
٢٢٥	الخروع	Euphorbiaceae	*Ricinus communis*
٢٢٦	السمسم	Pedaliaceae	*Sesamum indicum*
٢٢٧	الذرة الشامية	Gramineae	*Zea mays*

ثامنا : مجموعة النباتات السامة :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٢٢٨	ناب الجمل	Ranunculaceae	*Adonis macrocarps*
٢٢٩	أنا جلس – عين القط	Primulaceae	*Anagallis arvensis*
٢٣٠	جيتاجو	Caryophyllaceae	*Agrostemma githago*
٢٣١	أنيمون – شقاشق النعمان	Ranunculaceae	*Anemone coronarium*

(تابع) ثامنا : مجموعة النباتات السامة :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٢٣٢	أرجيمون	Papaveraceae	*Argemone*
٢٣٣	شوكران	Umbelliferae	*Conium maculartum*
٢٣٤	نجيل	Gramineae	*Cynodon dactylon*
٢٣٥	دافني	Thymeleaceae	*Daphne argustifolia*
٢٣٦	عائق	Ranuculaceqe	*Delphinium sp.*
٢٣٧	كحلة	Boraginaceae	*Echium sp.*
٢٣٨	لبينة	Euphorbiaceae	*Euphorbis sp.*
٢٣٩	بنت القنصل	Euphorbiaceae	*Euphorbia pulcherrima*
٢٤٠	غبيرة	Boraginaceae	*Heliotropium sp.*
٢٤١	بوقراد	Hypericaceae	*Hypericum triquetrifolium*
٢٤٢	لانتانا	Verbenaceae	*Lantana camara*
٢٤٣	قرن الغزال	Leguminosae	*Lotus corniculatus*
٢٤٤	هليوب – مريقة	Euphorbiaceae	*Mercurialis annua*
٢٤٥	بصل الحنش	Liliaceae	*Ornithogalum sp.*
٢٤٦	قضب – برسيم حجازي	Leguminosae	*Medicago sativa*
٢٤٧	حندقوق	Leguminosae	*Memlilotus indica*
٢٤٨	حمد – حميض	Oxalidaceae	*Oxalis corniculata*
٢٤٩	علقة	Asclepeadaceae	*Pergularia tomentosa*
٢٥٠	عقيق – زعلنتة	Ranunculaceae	*Ranunculus socleratus*
٢٥١	زهر ايطالي	Leguminosae	*Robinia pseudoacacia*
٢٥٢	حماض – حميضة	Polygonaceae	*Rumex sp.*
٢٥٣	عنب الديب	Solanaceae	*Solanum nigrum*
٢٥٤	حريق	Uricaceae	*Untica pilulifera*
٢٥٥	فول	Leguminosae	*Vicia faba*
٢٥٦	سم الفراخ	Solanaceae sl hgtvho	*Withania somnifera*

الباب السابع
كابينة الدواء The Medicine Cabinet

مقدمة

ولـــو أن خـــزانة أو كابيـــنة الدواء تحتوى على عدد من الوصفات وما يتعدى سبل العلاج الجارية فإننا سوف نناقش فى هذا المقام الأدوية الشائعة فى الوقت الراهن . هناك العديد من الكتب تـــناولت هذا الموضوع نخص بالذكر كتاب Berube ورابطة الطب الكندية ومؤسسة الاختراعات الصـــيدلانية الأمـــريكية وهناك المزيد . الأدوية المستخدمة على نطاق واسع لا تعتبر ضارة على معظم الناس عندما تؤخذ بالجرعات الموصى بها . فى هذا المقام فإنه مع العديد من هذه المنتجات الدوائية فإن زجاجة أو عبوة واحدة تحتوى دواء كافى لإحداث التسمم فى الطفل وفى الغالب تكون قاتلـــة . أضـــف إلـــى ذلك ضرر الأصناف الأخرى فى الخزانة مثل المطهرات Antiseptics والمواد الزامة للأنسجة الحية Astringents (اليود ، فوق أكسيد الأيدروجين ، كحول التنظيف) مـــن السهولة معرفة أن خزانة الدواء تعتبر المصدر الأساسى للعديد من حالات التسمـــــم . فى هـــذا المقـــــام سنتناول القليل من المنتجات (مثل أدوية الكحة والبرد والمسكنات Analgesics والمنشطات ، أدوية النوم ، مضادات الحموضة Antacids) وهذه توجد فى كابينة أى فرد كدواء يومى .

تحضيرات مبيدات الكحة والبرد Gough and cold preparations

أدويـــة الكحـــة والبـــرد الشـــائعة تحـــتوى على واحد أو أكثر من المواد التالية : مضادات الهســـتامين Antihistamines، مضـــادات احـــتقان الأنف Nasal decengestants ومضادات السـعال Antitussives . مضـــادات الهستامين تساعد فى خفض كمية إفرازات المخاط ومن ثم تحقـــق بعض تخفيف الآلام من الأنف الجارية والمرتشحة . من الاستخدامات الأخرى هو تخفيف آلام وأعـــراض حمـــى الفراش وغيره من أنواع الحساسية . الأنواع الثلاثة من مضادات احتقان الأنـــف المســـتخدمة فـــى مستحضرات الحكة والبرد هى يسيدودمنيديرن ، فينيل إيفيرين ، فينيل بـــروبانول أمين . تستخدم مضادات احتقان الأنف فى تخفيف آلام الأنف المزكومة Stuffy nose (احـــتقان الأنـــف) وغيـــرها من أعراض البرد وحمى الفراش . مضادات السعال مثل الكودبين والديكســـترومثيورفان تضاف لأدوية الكحة لخفض الكحة الجافة غير المنتجة للمخاط ويجب عدم استخدامه فى الكحة المنتجة للمادة المخاطية .

من أكثر التأثيرات الجانبية التى تحدث من تناول مستحضرات البرد والكحة هى جفاف الفم والأنـــف أو الحلق والنعاس والكسل والخمول . من جهة أخرى فإن الأدوية التى تحتوى فقط على مضادات الاحتقان قد تنشط الجهاز العصبى المركزى . يجب عدم أخذ مستحضرات الكحة والبرد فـــى نفس الوقت مع تناول الكحول وغيره من الأدوية التى تؤثر على الجهاز العصبى المركزى .

تأثيرات وأضرار هذه المواد تزداد مع تناول هذه الأنواع من المواد الأخرى . حيث أن بعض من هـــذه الأدوية تسبب الخمول فى بعض الناس فإنه يكون من الممكن كذلك معرفة وضرورة الإلمام بكيفـــية الـــتفاعل والـــتعامل معها قبل قيادة المركبات وتشغيل الماكينات أو عمل أى شيء يتطلب حضـــور ذهنـــى . هذه الأدوية والعلاج بها يجب ألا تؤخذ بواسطة الناس الذين يعانون من بعض المشاكل الصحية (مثل ارتفاع ضغط الدم) . يجب استشارة الطبيب أو الصيدلى فى البداية وقبل استخدام هذه الأدوية .

المسكنات Analgesics

المســـكنات (قاتلة الألم Painkillers) ، حامض أسيتيل ساليسيليك (ASA ، أسبرين) والأسيتامينوفين (تيلينول) من بين أكثر الأدوية واسعة الانتشار والاستخدام بدون وصفة أو روشتة Nonprescription . حديـــثا جدا أصبح Ibuprofen (أدفيل ، موترين) متاحة فى الأسواق . كـــل هـــذه الأدويـــة تخفـــف وتسكن الآلام والحمى ولكن ASA والايبوبروفين فقط تخفض من الالـــتهابات . حـــامض الأســـيتايل ساليســـيليك والايبوبروفين تعتبر آمنة عندما تؤخذ بالجرعات الموصى بها وعلى امتداد فترات قصيرة من الوقت . هذا ولو أن التأثيرات على القناة الجوفمعوية (آلام المعـــدة ، حمى فى فم المعدة Heartburn ، غثيان ، نزيف أو كذلك التأثيرات على الدم " نقص التجلط " قد تحدث) . لذلك فإن هذه المواد والعلاج بها يجب أن يجرى بحذر من قبل الناس الـــذين يعانـــون من قرح المعدة وكذلك الذين يعانون من مشاكل خاصة بتجلط الدم (مثل النزف الدمـــوى Henophilia) ومرض السكر ، النقرس Gout وداء الربو Asthma . الناس مرضى الربو قد يصابون بأمراض حساسية شديدة جداً مع تناول هذه المسكنات .

المواد المنشطة والمساعدة على النوم Stimulants and sleep aids

المـــواد المنشـــطة تزيد من اليقظة Alertness وتقلل من الإحساس بالتعب . الكافيين مادة منشـــطة طبيعـــية توجد فى القهوة والشاى وبعض المشروبات الخفيفة . تركيز الكافيين فى القهوة يساوى ١٠٠ – ١٥٠ مللجم / فنجان وهذا فى المدى الذى ينشط الجهاز العصبى المركزى . يمكن أن تـــتطور السمية بعد تناول ١٠٠٠ مللجم أو أكثر من الكافيين فى مرة واحدة . التأثيرات تشمل الأرق Insomnia ، عدم الراحة ، الهياج والإثارة ، الارتعاشات فى العضلات ، سرعة التنفس ، زيـــادة ضربات القلب . الكافيين هو المركب الكيميائى الأكثر شيوعا فى أقراص الإيقاظ من النوم (Wake-uppills) .

مـــن المـــواد الشـــائعة للمساعدة فى النوم Diphenhydramine . الجرعة الزائدة من هذا الدواء فى البالغين تؤدى إلى حدوث غثيان ، قىء ، إسهال ، خمول وكسل . هذه الأعراض تكون متـــبوعة بالهـــياج والارتجافات والبطء والتنفس الضحل . تناول الكحول أو الأدوية الأخرى التى تخفـــض (تبطـــىء أو تـــنقص) من وظائف الجهاز العصبى المركزى يمكن أن تضخم من هذه

التأثيــرات . أعــراض الجــرعات الزائدة فى الأطفال تشمل الهياج والوجه المتوهج والفم الجاف والحمى والهلوسة وفى حالة الجرعات الأعلى تحدث الارتجافات .

مضادات الحموضة Antacids

مــع المسكنات تعتبر مضادات الحموضة من أكثر الأدوية واسعة الانتشار والاستخدام بدون روشــتة . هــذا ولو أن الجرعات الزائدة من مضادات الحموضة تكون فى العادة غير قاتلة فإن بعــض التأثيرات الجانبية المعاكسة قد تحدث . تحتوى مضادات الحموضة على واحد أو أكثر من المــواد الآتــية : بيكــربونات صوديوم ، كربونات كالسيوم ، ايدروكسيد ماغنسيوم ، ايدروكسيد الومنــيوم . مضادات الحموضة بيكروبونات الصوديوم وكربونات الكالسيوم سهلة الامتصاص . الجرعات الكبيرة من بيكروبونات الصوديوم قد تؤدى إلى مسك الصوديوم بينما الجرعات الكبيرة كــربونات الكالســيوم تؤدى إلى زيادة الكالسيوم فى الدم Hypercalcemia . فى العادة تحتوى مضــادات الحموضة على ايدروكسيد الماغنسيوم وايدروكسيد الالومنيوم . التأثير الجانبى الشائع لايدروكسيد الماغنسيوم هو الإسهال بينما المتاعب الشائعة من ايدروكسيد الالومنيوم هو الإمساك .

المطهرات والمواد الزامة للأنسجة الحية Antiseptics and Astringents

المطهرات Antiseptics (مثل اليود وفوق أكسيد الأيدروجين) والمواد الزامة أو الضامة للأنسجة الحية (مثل مركب الكحول الرابط أو المكافىء Rabbing alcohol) يوجد فى الغالب فــى كابيــنة الدواء . يباع الأيورين فى صورة آثار من اليودين فى الكحول . حيث أن الأيودين يحدث التآكل فإن التناول يسبب آلام شديدة فى الفم والحلق والمعدة مع غثيان وقىء وإسهال . نفس منــتج مشابه وهو الميركروكروم يعتبر آمن نسبياً . فوق أكسيد الأيدروجين قد يسبب التهاب فى الجلــد حتى ولو أستخدم بتركيزات منخفضة . إذا حدث تلامس لمحاليل مركزة (٢٠ – ٣٠%) من فوق أكسيد الأيدروجين للعيون يحدث احتراق شديد فى بعض مناطق القرنية . مركب الكحول المطاطى أو كحول الأيزوبروبيل يمكن أن يستخدم كمادة لربط الأنسجة الحية وكمطهر أو يستخدم على الجلد لتخفيف آلام المعدة . التناول يسبب الغثيان والقىء والإسهال .

مركبات متنوعة Miscellaneous compounds

كابيــنة الــدواء تحتوى على مركبات سامة . من هذه المركبات الكافور Camphor الذى يــوجد بتركيــزات عالــية فى الفكس Vicks voporub . تناول جرام واحد (١٠٠٠ مللجم) من الكافــور (٤ ملاعــق شاى فابوراب) وجد قاتلا لطفل بعمر سنة واحدة . عصير عرق الذهبى Ipecac مــادة تسبب القىء (مقىء Enetic) ويجب أن يكون متوفراً فى جميع البيوت لمجابهة التسمم العرضى خاصة إذا لم تكن إمكانيات العلاج متوفرة . هذا ولو أنه لا يجب أخذ المقىء دون الحصــول على تقييم فعلى صحيح من التسمم من حالة صحية خاصة مع العناية المركزة (فريق

مركـــز السيطرة على السموم ، الأطباء ، الصيدلى) . السبب فى ذلك يتمثل فى أن القيء قد يزيد من تفاقم أعراض التسمم فى بعض الحالات. الأحماض والقلويات مسببة للتآكل (القيء قد يسبب تلف وضرر أكبر) كما أن الاستركنين يسبب انقباضات (القيء قد يسبب الصدمات) ونواتج تقطير البتـــرول يســـبب مشاكل خاصة فى الرئتان إذا قامت الرئتان بجمله إلى الرئتان. لذلك يكون من الضرورى تقييم للتسمم فى البداية وتصحيح الجرعة من عصير عرق الذهب الموصى بها .

- **فهـــرس* النـــباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى**

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
أولا : نباتات تؤثر علي الجهاز العصبي			
(١) نباتات مخدرة ANAESTHETICS			
حشيش	Morphine	Cannabinaceae	*Cannabis sativa*
قات	Caffeine	Celastraceae	*Catha edulis*
شوكران	Conine	Umbilliferae	*Conlum maculatum*
داتورة	Daturine	Solanaceae	*Datura stramo0nium*
سكران	Hyocyamine	Solanaceae	*Hyocyamus muticus*
خشخاش	Morphine	Papaveraceae	*Papaver somniferum*
حرمل	Harmaline	Zygophyllaceae	*Peganum harmala*
(٢) منبهات الجهاز العصبي ANALEPTICS			
عين الديك	Adonidine	Ranunculaceae	*Adonis aestivalis*
بصل	Oil	Lillaceae	*Allium cepa*
ثوم	Oil	Liliaceae	*Allium sativum*
ديجاتالس	Digitalin	Scrophulariaceae	*Digitalis purpurea*
ايفيدرا	Ep[hedrine	Ephedraceae	*Ephedra alata*
دفلة	Oleandrin	Apocynaceae	*Nerium oleander*
علقة	Protoamemonin	Ranunculaeae	*Ranunculus repens*
ثفيتيا	Thevetin	Apocynaceae	*Thevetia nerifolia*

* من اعداد أ.د. شكري ابراهيم سعد ، أستاذ النبات بكلية الزراعة جامعة الاسكندرية .
د. عبدالله القاضي ، استاذ النبات بكلية العلوم جامعة الفتح – طرابلس – ليبيا .
د. عبدالكـــريم محمـــد صـــالح ، استاذ مشارك بمعهد أبحاث النباتات الطبية والعطرية – المركز القومي للبحوث بالخرطوم – السودان .
أ.د. عبدالعزيز محمد خلف الله ، استاذ البساتين بكلية الزراعة – جامعة الاسكندرية .

• (تابـــع) فهـــرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
	(٣) مسكنات ANALGESICS		
Allium sativum	Liliaceae	Oil	ثوم
Metricaria chamomilia	Compositae	Anthemic	باونج روماني
Atropa belladonna	Solanaceae	Atropine	بلادونا
Cannabis sativa	Cannabinaceae	Cannabine	حشيش
Coffea arabica	Rubiaceae	Caffeine	بن
Foeniculum vulgare	Umbelliferae	Anethol	شمر
Humulus lupulus	Moraceae	Lobulin	حشيشة الدينار
Hyocyamus muticus	Solanaceae	Hyocyam	سكران
Nigella sativa	Ranunculaceae	Nigelline	حبة البركة
Papaver somniferum	Papaveraceae	Morphine	خشخاش
Peganum harmala	Zygophyllaceae	Harmaline	حرمل
Sambucus nigra	Caprifoliaceae	Sambungrin	بلسان
	ثانيا : نباتات تعالج الجهاز التنفسي		
	(١) نباتات لعلاج نزلات البرد والكحة		
Adiantum capellus veneris	Polypodiaceae	Tannins	كزبرة البئر
Althaea officinalis	Malvaceae		خطمية
Commiphora myrrha	Burseraceae	Myrrh	مر
Crocus sativa	Iridaceae	Picrocrocin	زعفران
Eucalyptus globules	Myrtaceae	Eucalyptol	يوكالبتوس
Foeniculum officinalis	Umbellilerae	Anethol	شمر
Glycyrrhiza globra	Leguminosae	Glycyrrhizin	عرق سوس
Malva sylvestris	Malvaceae	Malvidin	خبيزة
Marrubium vulgare	Labiatae	Marrubiin	روبية
Pimpinella anisum	Labiatae	Anesol	ينسون
Pinus sylvestris	Pinaceae	Turpentine	صنوبر

- (تابــع) فهــرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
Teucrium polium	Labietae	Oil	جعدة
Thymus capitatus	Labiatae	Thymol	زعتر (سعتر)
	(٢) نباتات لعلاج الأزمات الصدرية والربو		
Atgropa belladonna	Solanaceae	Atropine	بلادونا
Ephedra alata	Ep[hedraceae	Ephedrine	إيفيدرا
Datura stramonium	Solqanaceae	Daturine	داتورة
Lepidium sativum	Cruciferae	Glycotropaeolin	جارة
Nigella sativa	Ranunculaceae	Nigellin	حبة البركة
Pancratium maritimum	Amaryllidaceae	Lycorine	سوسن
	ثالثا : نباتات تعالج الجهاز البولي		
	(١) نباتات تفتت حصاوي الكلي		
Caesalpinia sappan	Leguminosae	Sterol	بقم
Clcer arietinum	Leguminosae	Oil	حمص
Ephedra alata	Ephedraceae	Ephedrine	ايفيدرا
Eryngium campestre	Umbelliferae	Saponin	شقاقيل
Mentha piperita	Labiatae	Menthol	نعناع
	(٢) مدرات للبول DIURETICUS		
Abutilon pannosum	Malvaceae	Oil	أبو طيلون
Ammi majus	Umbelliferae	Ammoidin	خلة
Asparagus officinalis	Liliaceae	Asparagin	هليون
Asphodelus microcarpus	Liliaceae	Asphodeline	عنصل
Capparis spinosa	Capparidaceae	Rutin	لصف
Cichorium intybus	Compositae	Cichorin	شيكوريا
Citrullus colocynthis	Cucurbitaceae	Colocythin	حنظل
Coffea arabica	Rubiaceae	Theobromine	بن
Crataegus oxyacantha	Rosaceae	Quercitrin	زعرور
Cupressus sempervirens	Cupressaceae	Camphor	سرو

• (تابــع) فهــرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
Cynara scolymus	Compositae	Cynarin	خرشوف
Cyperus longus	Cyperaceae	Oil	سعد خشن
Daucus carota	Umbelliferae	Oil	جزر
Erodium calcutarium	Geraniaceae	Tyramin	دهمية أبو بكر
Glycyrrhiza glabra	Legumbinosae	Glycyrrhizin	عرق سوس
Hiblscus sabdariffa	Malvaceaeq	Hibicin	كركديه
Iris florentina	Iridaceae	Myristic	سوسن
Lactuca sativa	Compositae	Nit.	خس
Linum usitatissimum	Linaceae	Acid	كتان
Morus alba	Moraceae	Quercetrin	توت
Nasturtium officinalis	Cruciferae	Nasturin	رشاد
Petroselinum sativum	Umbelliferae	Anitol	بقدونس
Polygonum aviculare	Polygonaceae	Avicularin	قرضاب
Rubia tinclorum	Rublaceae	Alizarin	فوة
Ruscus esclentus	Lillaceae	Ruscogenin	سفندر
Tribulus terrestris	Zypophyllaceae	Oils	دقن الشيخ
Zea mays	Gramineae	Oil	ذرة شامية

رابعا : نباتات تعالج الجهاز الهضمي

(١) نباتات لعلاج سوء الهضم

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
Alnum glutinosa	Betulaceae	Tannin	حورة
Brassica alba	Cruclferae	Singrine	خردل أبيض
Brassica algra	Cruclferae	Singrine	خردل أسود
Carum carvi	Umbelliferae	Carvone	كراوية
Humulus lupulus	Moraceae	Humuline	حشيشة الدينار

(٢) مسهلات PURGATIVES

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
Aloe barbadensis	Lilliaceae	Aloin	صبار
Melia azadirachta	Meliaceae	Azaridine	ازادار خت
Balanifes aegyptiaca	Balanitaceae	Saponine	بلح الصحراء

• (تابــع) فهــرس النــباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
Jbryonia cretica	Cucurbitaceae	Bryonine	لعبة مرة
Caloptropis procera	Asclepiadaceae	Latex	عشار
Cassia acutifolia	Leguminosae	Camphene	سنامكي
Cassia fistula	Leguminosae	Aloin	خيار شنبر
Chellodonium majus	Papaveraceae	Berberine	عروق صفر
Citrullus colocynthis	Cucurbitaceae	Colocynthin	حنظل
Colchicum autumnale	Lilliaceae	Colchicines	عكنة
Convolvulus arvensis	Convolvulaceae		عليق
Croton tigllum	Euphorbiaceae	Croton	كروتون
Globularia alypum	Globulariaceae	Oil	زريقة
Plumeria acutifolia	Apocynaceae	Latex	ياسمين هندي
Ricinus communis	Euphorbiaceae	Oil	خروع
Sambucus nigra	Caprifoliaceae	Sambungrin	بلسان
Sida jamaicensis	Malvaceae	Saponin	سيدا
Sonchus oleraceous	Compositae	Latex	جعضيض
Thevetia nerifolia	Acanthaceae	Thevetoxin	ثيفيتيا
	EMOLIENTS (٣) ملينات		
Alhagi maurorum	Leguminosae	Oil	عقول
Bauhlnia variegata	Leguminosae	Astragalin	خف الجمل
Cerdia myxa	Boraglnaceae		مخيط
Lupinus termis	Lewguminosae	Lupenin	ترمس
Marrubium vulgare	Labiatae	Oil	روبية
Olea europaea	Oleaceae	Oil	زيتون
Phoenix dactylifera	Palmae		بلح
Plantago psyllium	Plantaginaceae	Psyllium	ودنة
Rheum officinalis	Polygonaceae	Amodin	راوند
Rumex acetosa	Polygonaceae	Rumicin	حماض
Tamarindus indica	Leguminosae	Citric	تمر هندي

- (تابــع) فهــرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
Teucrium polium	Labiatae	Oil	جعدة
(٤) نباتات توقف الإسهال ANTIDIARRHOETICS			
Allium cepa	Liliaceae	Oil	بصل
Milia azaderachta	Meliaceae	Azaridine	ازادارخت
Berberis vulgaris	Berberidaceae	Berberine	عود ريح
Capparis spinosa	Cvapparidaceae	Rutin	لصف
Ceratonia siliqua	Leguminosae		خروب
Ephedra alata	Ephedraceae	Ephedrine	ايفيدرا
Juniperus communis	Pinaceae	Terpene	عرعر
Linum usitatissimuym	Linaceae	Oil	كتان
Myrtus cvommunis	Myrtaceae	Myrcine	مرسين
Ocimum basilicum	Labiatae	Ocimine	ريحان
Polygonum aviculare	Polygonaceae	Avicularin	قرضاب
Portulaca oleraceae	Portulacaceae		رجلة
Punica granatum	P[unicaceae	Pelletierine	رمان
Rubia tinctorum	Rubiacveae	Alizarin	فوة
Salvia aegyptiaca	Labiatae	Oil	رعلة
Zyzyphus spina-christi	Rhamnaceae		نبق
(٥) ضد المغص ANTISPASMODICS			
Acacia farnisiana	Leguminosae	Ceraniol	فتة
Achillea fragrantissima	Compositae	Achiceine	أخيليا
Allium sativum	Liliaceae	Oil	ثوم
Apium graveolens	Umbelliferae	Oil	كرفس
Carduus benedictus	Compositae		خرشيف
Carum carvi	Umbelliferae	Carvone	كراوية
Citrus aurantium	Rutaceae	Oil	رارنج
Coriandrum sativum	Umbelliferae	Linalool	كزبرة
Crataegus oxyacantha	Rosaceae	Lululin	زعرور

- (تابــع) فهــرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
Crocus sativa	Iridaceae	Picrocrocin	زعفران
Cuminum cyminum	Umbelliferae	Anithol	كمون
Cymbopogon proximus	Gramineae	Geraniol	حلفابر
Datura stramonium	Solanaceae	Daturine	داتورة
Doli9chos lablab	Leguminosae	Dolichosine	لبلاب
Eucalyptus sp.	Myrtaceae	Eucalyptol	يوكالبتوس
Foeniculum vulgare	Umbelliferae	Anethol	شمر
Hedera helix	Araliaceae	Hederin	هيدرا – جبل المساكين
Hyocyamus muticus	Solanaceae	Hyocyamine	سكران
Hyocyamus albus	Solanaceae	Hyocyamine	سكران
Lavandula multifida	Labiatae	Linalool	خزامي – لاوندة
Mentha piperita	Labiatae	Menthol	نعناع فلفلي
Metha spicata	Labiatae	Carvone	فلية
Nigella sativa	Ranunculaceae	Nigelline	حبة البركة
Ocimum basilicum	Labiatae	Ocimene	ريحان
Origanum vulgare	Labiatae	Origanin	بردقوش
Protulaca oleracea	Portulacaceae		رجلة
Rosemarinus officinalis	Labiatae	Borneol	حصا لبان
Sakux akba	Sakucaceae	Sakucub	صفصاف
Tillia platyphyllos	Tilliaceae	Farnesol	زيزفون
	(٦) مقيئات EMETICS		
Atriplex hortensis	Chenopodiaceae	Chenopodine	أسفناخ
Colchicum autumnale	Lillaceae	Colchicines	عكنة
Sambucus nigra	Capparidaceae	Sambungrin	بلسان
Urginea maritime	Liliaceae	Scillarin	بصل فرعون
	(٧) نباتات تعالج الانتفاخ CARMINATIVES		
Allium cepa	Liliaceae	Oil	بصل
Anethum graveolens	Umbelliferae	Carvone	شبت

- (تابـــع) فهـــرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
حشيشة الملاك	Cetral	Umbelliferae	*Angellca archangellca*
خف الجمل	Isoquercitrin	Leguminosae	*Bauhinia variegata*
كراوية	Carvone	Umbelliferae	*Carum carvi*
مر	Myrrh	Burseraceae	*Commiphora myrrha*
كزبرة	Linalool	Umbelliferae	*Coriandrum sativum*
كمون	Anithol	Umbelliferae	*Cuminum cyminum*
شمر	Anithol	Umbelliferae	*Foeniculum vulgare*
نعناع	Menthol	Labiatae	*Mentha piperita*
الحبة السوداء	Nigelline	Ranunculaceae	*Nigella sativa*
ريحان	Ocimene	Labiatae	*Ocimum basilicum*
ينسون	Anethol	Umbelliferae	*Pimpinella anisum*
فلفل أسود	Piperine	Piperaceae	*Piper nigrum*
(٨) نباتات لعلاج القئ ANTIEMETICS			
أقحوان	Calyndulin	Compositae	*Calendula officinalis*
خرشيف		Compositae	*Carduus bendictus*
بشملة	Malic	Rosaceae	*Eriobotrya japonica*
(٩) طاردة للديدان VERMIFUGES			
قيصوم	Achiceine	Compositae	*Achillea millifolium*
قيصوم	Achilleine	Compositae	*Achillea santolina*
بصل	Oil	Liliaceae	*Allium cepa*
ثوم	Oil	Liliaceae	*Allium sativum*
شيح	Santonin	Compositae	*Artemisia herba-alba*
أقحوان	Calendulin	Compositae	*Calendula officinalis*
بقلة الملك	Fumarine	Fumariaceae	*Fumaria officinalis*
ترمس	Lupenin	Leguminosae	*Lupinus termis*
توت	Quercetrin	Moraceae	*Morus alba*
حرمل	Harmaline	Zygophyllaceae	*Peganum harmala*
قرضشاب	Aviciularin	Polgonaceae	*Polygonum aviculare*

• (تابـــع) فهـــرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
Portulaca oleraceae	Portulacaceae	Morphine	رجلة
Polulus pyramidalis	Salicaceae	Populin	حور
Punica granatum	Punicaceae	Pelletierine	رمان
Ruta graveolens	Rutanceae	Rutine	سذب
Senecio vulgaris	Compositae	Senecine	مرار
Thymus capitatus	Labiatae	Thymol	زعتر
Zyzyphus spina-chriti	Rhamnaceae		نبق

خامسا : نباتات تعالج الجهاز الدوري

(١) نباتات لعلاج الأنيميا ANTOAME,OCS

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
Calendula officinalis	Compositae	Calyndulin	أقحوان
Cynara scolymus	Compositae	Cynarine	خرشوف
Medicago sativa	Lewguminosae		برسيم حجازي
Spinaceae oleraceae	Chenopodiaceae	Saponin	سبانخ
Urtica pilalifera	Urticaceae	Glycotropaeolin	حريق

(٢) نباتات تخفض نسبة السكر في الدم ANTIDIABETICS

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
Ajuga iva	Labiatae		سنقورة
Allium cepa	Liliaceae	Oil	بصل
Allium sativa	Liliaccae	Allicine	ثوم
Apium graveolens	Umbelliferae	Oil	كرفس
Ariemisia herba-alba	Compositae	Santonin	شيح
Cassia acutifolia	Leguminosae	Camphene	سنا – سنامكي
Centaurea calcitrapa	Compositae	Oil	حسك
Centaurium spicatum	Gentianaceae		حشيشة العقرب
Cucumis sativa	Cucurbitaceae		خيار
Daucus carota	Umbelliferae	Oil	جزر
Erodium cicutarium	Geraniaceae	Tyramine	دهمية أبو بكر
Eruca sativa	Cruciferae		جرجير

• (تابــع) فهــرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
Helianthus annuus	Compositae	Oil	عباد الشمس
Lactuca sativa	Compositae	Oil	خس
Lupinus termis	Leguminosae	Lupenin	ترمس
Morus alba	Moraceae	Quercetrin	توت
Olacea europaea	Oleaceae	Oil	زيتون
Piper nigrum	Piperaceae	Piperine	فلفل أسود
Portrulaca oleraceae	Portulacaceae		رجلة
Salix alba	Salicaceae	Salicin	صفصاف
Spinacea oleraceae	Chenopodiaceae	Saponins	سبانخ
Vicia faba	Leguminosae		فول
Zea mays	Gramineae	Oil	ذرة شامية
	(٣) نباتات تخفض الحرارة ANTIPYRETICS		
Cassia acutifolia	Leguminosae	Camphene	سنا – سنامكي
Cymbopogon citrates	Gramineae	Citral	حشيشة الليمون
Dodonaea viscose	Sapindaceae	Citrol	دودونيا
Dolichos lablab	Leguminosae	Dolichosin	لبلاب
Duranta repens	Verbenaceae	Saponins	ديورانتا
Lippia nodiflora	Verbenaceae	Nodiflorin	ليبيا
Melia azaderachta	Meliaceae	Azaridine	ازادارخت
Muscari comosum	Liliaceae	Nigelline	بصل الذئب
Nigella sativa	Ranunculaceae	Nigelline	حبة البركة
Ocimum basilicum	Labiatae	Ocimene	ريحان
Populus pyramidalis	Salicaceae	Populin	حور
Verbena officinalis	Verbenaceae	Verbenalin	رجل الحمام
	(٢) معرقات DIOPHORETICS		
Asparagus officinalis	Liliaceae	Asparagin	هليون
Berberis vulgaris	Berberidaceae	Berberin	عود ريح
Capparis spinosa	Capparidaceae	Rutin	لصف

- (تابـــع) فهـــرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
Hedera helix	Araliaceae	Hederin	هيدرا – حبل المساكين
Salix sp.	Salicaceae	Salicin	صفصاف
	سادسا : نباتات تعالج الجهاز التناسلي		
	(١) نباتات مقوية للباه APHRODISIACS		
Acacia arabics	Leguminosae	Arabin	سنط عربي
Allium cepa	Liliaceae	Oil	بصل
Aloe barbadensis	Lilaceae	Aloin	صبار
Anacyclus pyrethrum	Composilate		عود العطاس
Papaver somniferum	Papaveraceae	Morphine	خشخاش
Peganum harmala	Zygophyllaceae	Harmaline	حرمل
Tribulus terresiris	Zygophyllaceae		دقن الشيخ
	(٢) نباتات مدرة للطمث EMENAGOGUES		
Adiantum capellus	Polypodiaceae	Tannin	كزبرة البئر
Anastatica heerochuntica	Cruciferae		كف مريم
Angelica archangelica	Umbelliferae	Angelic	حشيشة الملاك
Artemisia herba-alba	Compositae	Oil	شيح
Boswellia carteril	Burseraceae	Olibene	كندر – لبان دكر
Capsella bursa pastoris	Cruciferae	Choline	كيس الراعي
Cassia acutifolia	Leguminosae	Camphene	سنامكة
Commiphora myrrha	Burseraceae	Myrrh	مر
Cymbopogon citrates	Gramineae	Geraniol	حشيشة الليمون
Hedera helix	Arallaceae	Hederin	هيدرا – حبل المساكن
Lavandula multifida	Labiatae	Linalool	لاوندة – خزامي
Origanum vulgare	Labiatae	Citral	بردقوش
Pimpinella anisum	Umbelliferae	Anethol	ينسون
Ruta graveolens	Rutaceae	Rutin	سذب
Sambucus nigra	Labiatae	Sambunigrin	بلسان

- (تابــع) فهــرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
		(٣) نباتات تساعد علي الولادة	
خيار		Cucurbitaceae	*Cucumis sativa*
ترمس	Lupenin	Leguminosae	*Lupinus fermis*
بلح		Palmae	*Phoenix*
حلبة	Trigonellene	Leguminuosae	*Trigonella foenum*
ذرة		Graminae	*Zea mays*
		سابعا : نباتات تعالج الأمراض الجلدية	
		(١) نباتات تساعد علي التئام الجروح	
سندقورة	Cyastrone	Labiatae	*Ajuga iva*
شيح	Santonin	Compositae	*Artimesia herba-alba*
باباظ	Papain	Caricaceae	*Carica papaya*
حسك		Compositae	*Centaurea calcitrapa*
عليق	Latex	Convolvulaceae	*Convolvulus althoides*
سرو	Camphor	Cupressaceae	*Cupressus sempervirens*
هيدرا	Hederin	Arallaceae	*Hedera helix*
حناء	Tannin	Lythraceae	*Lausonia inermis*
توت		Moraceae	*Morus alba*
قرضاب	Anthroquinone	Polygonaceae	*Polygonum aviculare*
بلسان	Sambunegrin	Caprofoliaceae	*Sambucus nigra*
جعدة		Labiatae	*Teucrium polium*
		(٢) نباتات تساعد علي التئام الخراريج	
شيح	Santonin	Compositae	*Artemisia herba-alba*
كتان		Linaceae	*Linum usitatissimum*
مرسين		Myrtaceae	*Myrtus communis*
زيتون		Oleaceae	*Olea europaea*
بسيليم		Plantaginaceae	*Plantago psyllium*
	Ov,u	Euphorbiaceae	*Ricinus communis*

- (تابــع) فهــرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجي

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
		(٣) نباتات تعالج الحروق	
حورة	Tannin	Betulaceae	*Alnus glutinosa*
صبار	Aloin	Liliaceae	*Aloe ferox*
بتولا	Betuline	Betulaceae	*Betula alba*
كليرونندرون		Verbenaceae	*Cleredendron inerme*
رقف	Leonticine	Berberidaceae	*Leontice leontopetalum*
سم الفراخ		Solanaceae	*Withania somnifera*
ذرة	Oil	Gramineae	*Zea mays*
		(٤) نباتات لعلاج الأمراض الجلدية	
ثوم	Oil	Liliaceae	*Allium sativum*
خلة	Ammoidin	Umbelliferae	*Ammi majus*
باباظ		Papayaceae	*Carica papaya*
حسك		Composidae	*Centaurea calcitrapa*
علفة			*Epilobium hirsutum*
جميز		Moraceae	*Ficus sycomorus*
شمر	Anithole	Umbelliferae	*Foeniculum vulgare*
كليلة	Fumarine	Papaveraceae	*Fumaria officinalis*
هيدرا	Hederin	Araliaceae	*Hedera helix*
عرعر	Terpenes	Pinaceae	*Juniperus communis*
ترمس	Lupenin	Leguminosae	*Lupinus termis*
دفلة	Neriin	Apocynaceae	*Nerium oleander*
سذب	Rutin	Rutaceae	*Ruta grageolens*
حلبة	Trigonellin	Leguminosae	*Trigonella foenum*
أثل	Tannins	Tamaricaceae	*Tgamarix niloctics*
بلسان	Sambunigrin	Caprifoliaceae	*Sambucus nigra*
غرغار	Tannins	Ulmaceae	*Ulmus rubra*

- (تابـــع) فهـــرس النـــباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
	(٥) نباتات لتقوية وغسيل الشعر		
كشك ألماظ	Asparagin	Liliaceae	*Asparagus officinalis*
بابونج	Anthemic	Compositae	*Anthemis nobilis*
فول العرب	Saponins	Caryophyllaceae	*Saponaria officinalis*
حريق		Urticaceae	*Urtica urens*

ثامنا : نباتات تعالج الروماتيزم

نباتات تعالج الروماتيزم ANTIRHEUMATICS

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
تنوب	Balsam	Pinaceae	*Ables alba*
أدهاتودا		Malvaceae	*Adhatoda vasica*
عقول		Leguminosae	*Alhagi maurorum*
ثوم		Liliaceae	*Allium sativum*
صبار	Aloin	Liliaceae	*Aloe ferox*
عين القط		Primulaceae	*Angallis arvensis*
كرفس		Umbelliferae	*Apium graveolens*
كشك ألماظ	Asparagin	Liliaceae	*Asparagus officinalis*
بلح الصحراء	Saponin	Balanitaceae	*Balanites aegyptiaca*
لعبة مرة	Bryonin	Cucurbitaceae	*Bryonia cretica*
لصف	Saponin	Capparidaceae	*Capparis spinosa*
هندباء	Intybin	Compositae	*Cichorium endivia*
كزبرة	Linalool	Umbelliferae	*Coriandrum sativum*
حشيئة الليمون	Citral	Gramineae	*Cymbopogaon citrates*
حلفابر	Geraniol	Gramineae	*Cymbopogon proximus*
دودونيا	Citrol	Sapindaceae	*Dodonea viscose*
بشملة	Malic	Rosaceae	*Eribotrya japonica*
بوكولبتوس	Eucalyptol	Myrtaceae	*Eucalyptus globules*
جهيرة	Protopine	Papaveraceae	*Hypecoum procumbens*
غار	Lauriol	Lauraceae	*Laurus nobilis*
ازادراخت	Azaridine	Meliaceae	*Melia azadarachia*

- (تابـــع) فهـــرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
مرسين		Myrtaceae	*Myrtus communis*
ريحان	Ocimine	Labiatae	*Ocimum basllicum*
بردقوش	Morphine	Labiataed	*Origanum majorana*
صهوبر	Proneol	Pinaceae	*Pinus sylvestris*
بلنتاجو	Psyllium	Plantaginaceae	*Plantago ovata*
حور	Populin	Salicaceae	*Populus nigra*
شقيق	Protoamemonin	Rananculaceae	*Ranunculus repens*
خزام	Luteolin	Resedaceae	*Reseda luteola*
حصا اللبان	Borneol	Labiatae	*Rosmarinus officinalis*
صفصاف	Salicin	Salicaccae	*Salix alba*
خردل أبيض	Sinigrin	Cruciferae	*Sinapis alba*
زعتر	Thymol	Labalate	*Thymus vulgaris*
زيزفون	Farnesol	Tiliaceae	*Tilia platyphyllos*

تاسعا : نباتات تعالج الأسنان

(١) نباتات لتسكين آلام الأسنان

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
قيصوم	Achiceine	Composita	*Achillea frgrantissima*
سنط عربي	Arabin	Leguminosae	*Acacia nilotica*
سنط عربي	Arabin	Leguminosae	*Acacia arabica*
أجاف		Amaryllidiceae	*Agava sisilana*
ثوم		Liliaceae	*Allium sativum*
عين القط		Primulaceae	*Anagallis arvensis*
حشيشة الملاك	Phelandrene	Umbelliferae	*Angelica archangelica*
كشك الماظ – هليون	Asparagin	Liliaceae	*Asparagus officinalis*
كازوارينا	Casuarin	Casuarinaceae	*Casuarinas equisetifolia*
هيدرا – حبل المساكين	Hederin	Araliaceae	*Hedera helix*
سكران	Hyocyamin	Solanaceae	*Hyocyamus muticus*
بردقوش		Labiatae	*Origanum vulgare*
خشخاش	Morphine	Papaveraceae	*Papaver somniferum*

• (تابــع) فهــرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
مسطكي – فستق		Anacardiaceae	*Pistacea lentiscus*
خروع	Ricinine	Euphorbiaceae	*Ricinus communis*
سذب	Rutin	Rutaceae	*Ruta graveolens*
رعفة	Terpene	Labiatae	*Salvia aegyptiaca*
مريمية	Terpene	Labiatae	*Salvia officinalis*
	(٢) نباتات لنظافة الاسنان		
سنط عربي	Arabin	Leguminosae	*Acacia arabicva*
بتولا	Betulin	Betulaceae	*Betula alba*
هيبسكس – حب المسك	Hibicin	Malvaceae	*Hibiscus rosa sinensis*
مانجو		Anacardiaceae	*Mangifera indica*
ازادارخت	Azaridine	Meliaceae	*Melia azadirachta*
حرمل	Harmalin	Zygophyllaceae	*Peganum harmala*
مسطكي		Anacardiaceae	*Pistacea lentiscus*
حور	Populin	Salicaceae	*Populus pyramidalis*
مسواك	Trimethylamin	Salvadoraceae	*Salvadora persica*
تمر هندي	Acids	Leguminosae	*Tamarindus indica*
	(٣) نباتات لعلاج التهاب الفم		
ليمون بنزهير	Limonine	Rutaceae	*Citrus aurantifolia*
بلوط	Quercetrin	Fagaceae	*Quercus alba*
فول		Leguminosae	*Vicia faba*

عاشرا : نباتات مطهرة وضد السموم والسرطان

(١) مطهرات

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
تنوب	Balsam	Pinaceae	*Abies alba*
سنط عربي – قرد	Arabin	Leguminosae	*Acacia arabica*
أكيليا – قيصوم	Achiceine	Compositae	*Achillea millifolium*
أدهاتودا		Acanthaceae	*Adhatoda vasica*
ثوم		Liliaceae	*Allium sativum*
شقائق النعمان		Ranunculaceae	*Anemone coronarium*

• (تابـــع) فهـــرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
Artemisia helba-alba	Compositae	Santonin	شيح
Cassia acutifolia	Leguminosae	Camphin	سنامكة
Eucalyptus sp.	Myrtaceae	Eucalyptol	بوكالبتوس
Fagonia bruguleri	Zygophyllaceae		فاجونيا
Humulus lupulus	Moraceae	Humulin	حشيشة الديتار
Juniperus communis	Pinaceae	Terpene	عرعر
Lavandula multifida	Labiatae	Linalool	لاوندة – خزامي
Mentha piperita	Labiatae	Menthol	نعناع
Myrtus communis	Myrtaceae		مرسين
Populus piramidalis	Saqlicaceae	Populin	حور
	(٢) نباتات تعالج السموم		
Anethum graveolens	Umbelliferae	Carvone	شبت
Coriandrum sativum	Umbelliferae	Linalool	كزبرة
Nerium oleander	Apocynaceae	Oleandrin	دفلة
Nigella sativa	Ranunculaceae	Nigelline	حبة سوداء
Ruta praveolens	Rutaceae		سذب
Verbascum sinuatum	Scophulariaceae	Saponins	خرمة
	ANTICANCERS (٣) نباتات ضد السرطان		
Echium cerecium	Boraginaceae		كحلة
Mirabilis jalapa	Nyclaginaceae	Trigonelline	شب الليل
Chatharanthus roseus	Apocynaceae	Vinblastin	دنكار

- (تابــع) فهــرس النــباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الجوهر الفعال	الاسم العربي
حادي عشر : نباتات منعشة			
DEVEPAGES نباتات منعشة			
Citrus sinensis	Rutaceae	Limonine	برتقال
Cratonia siliqua	Leguminosae		خروب
Mentha piperita	Qlabiatae		نعناع
Morus alba	Mortaceae		توت
Rheum officinalis	Polygonaceae	Amodine	راوند
Glycyrrhiza glabra	Leguminosae		عرق سوس
Hibiscus sabdariffa	Malvaceae	Hibicin	كركديه
Pimpinella anisum	Umbelliferae	Anithole	ينسون
Rosa sp.	Rosaceae	Rosin	ورد
Zizyphus jujuba	Rhamnaceae		عناب
Tamarindus indica	Legumenosae		تمر هندي

المراجع العربية

١- النباتات الزهرية : نشأتها – تطورها – تصنيفها . – الدكتور شكرى إبراهيم سعد – الطبعة الثامنة – جامعة الإسكندرية ١٩٨٧ .

٢- نباتات العقاقير والتوابل : مكوناتها وفوائدها . الدكتور شكرى إبراهيم سعد – دار الفكر العربى – القاهرة ١٩٧٧ .

٣- نباتات الكويت الطبية . عيسى جاسم محمد خليفة ، والدكتور محمد صلاح الدين شركس – مؤسسة الكويت للتقدم العلمى ١٩٨٤ .

٤- النباتات البرية لدولة قطر . المنظمة العربية للتنمية الزراعية ١٩٨٣ .

٥- مقدمة الغطاء النباتى فى اليمن . الدكتور أحمد الجيشى ، والدكتور كلاوس مولر – المؤسسة الألمانية للتعاون الفنى ١٩٨٤ .

٦- ذخيرة العطار أو تذكرة داود فى ضوء العلم الحديث . حسن عبد السلام – مطبعة المعارف – القاهرة ١٩٤٢

المراجع الأجنبية

1. Medicinal plants of North Africa. Dr. Loutfy Boulos. Incv. Algenoc, Michihan, USA, 1983.

2. Medicinal Plants in Libia. Dr. Fauzy Kotb. Asab Encyeolopedia House, Beirut, Lebenonb, 1985.

3. Poisonous Plants of Libya. Abdallah A. El-Cadi & A.B.M. Enayet Hossain. Enmorobly 20049 Ben-Gazy, 1986.

4. Plant Wealth of Iraq. H.L. Chakravarty. Ministry of Agriculture & Agrarian Reforms, 1973.

5. Medicinal Plants of The Sudan, Part I. Gamal El-Ghazaly. Khartoum University Press, 1986.

6. Basic Pharmacology. Dr. M. Mahfouz & Dr. Raouf A. Maguid.

7. Flowers of Saudi Arabia. Scheila collenette. Scorpion Publication LTD London, 1985.

8. Students Flora of Egypt. Vivi Taekholm. Cairo University, 1974.

شكر واجب واحترام كبير
للسادة العلماء الكبار

أعضاء فريق الدراسة

الأستاذ الدكتور شكري إبراهيم سعد (رئيس الفريق) .
أستاذ النبات بكلية العلوم – جامعة الإسكندرية

الدكتور عبد الله القاضي
رئيس قسم النبات بكلية العلوم – جامعة الفتح – طرابلس – ليبيا

الدكتور عبد الكريم محمد سالم
أستاذ مشارك بمعهد أبحاث النباتات الطبية والعطرية – المركز القومي للبحوث بالخرطوم

أشرف على إعداد وإخراج هذا الكتاب

مستشار فريق الدراسة

الأستاذ الدكتور / عبد العزيز محمد خلف الله

مدير إدارة الإنتاج النباتي بالمنظمة العربية للتنمية الزراعية
وأستاذ البساتين بكلية الزراعة – جامعة الإسكندرية

الباب الثامن

مواد الطلاء والمذيبات والمنظفات وجميع الأشياء الأخرى

بيوت السكنى وجراجات العربات وأماكن العمل تحتوى على مواد ذات سمية عالية . المركبات مثل مزيلات الطلاء ومنظفات فرش البويات ومذيبات الشحوم ومانعات التجمد ومزيل الجليد والغراء تكون متاحة بسهولة وهى تسبب أضراراً كبيرة عندما تستعمل بشكل غير مناسب أو بإهمال أو عدم العناية . جميع هذه المنتجات تكون فعالة جزئياً بسبب احتوائها على المذيبات العضوية . من سوء الطالع أن هذه المذيبات غير قادمة على تمييز الشحم على أرضية الجراج عن الدهون من الأنسجة الآدمية وأغشية الجسم . عندما تبتلع هذه المواد فإن هذه المذيبات تعمل مباشرة على الأغشية لإحداث إثارة أو هياج ملحوظ . كما فى الجدول (٨-١) توجد عدد من المنتجات التى تحدث سمية محسوسة .

جدول (٨-١) : المكونات السامة فى البويات والمذيبات والمنتجات المرتبطة بها

المنتجات	المكونات السامة
• منظفات فرش الطلاء	• أسيتون ، القلويات الكاوية ، ميثافول ، تربنتين
• البويات	• الايدروكربونات ، نواتج تقطير البترول ، الرصاص
• مزيلات الطلاء والمذيبات	• الكحولات ، الأميل ، البيوتيل ، الايثيل ، الميثيل ، البنزين ، رابع كلوريد الكربون (فى التجهيزات القديمة) القلويات الكاوية ، الكيروسين ، تولوين
• مانعات التجمد ومانعات تكوين الثلج	• الكحولات ، ايزوبروبيل ، ميثيل ، ايثلين جليكول
• الغراء	• تولوين ، زيلين

الطلاء Paints

طلاء اللثى Latex وغيره من مواد الطلاء ذات الأساس الزيتى من أكثر الأنواع شيوعاً . طلاء اللثى ذات أساس مائى يحتوى على مواد مطاطية Elastomers ، أكسيد التيتانيوم ، أكسيد الزنك ، اثيلين جليكول وصبغات خاملة مالئة . بعض أنواع طلاء اللثى تحتوى عل مبيدات فطرية

زئبقية حافظة . طلاء الزيت يحتوى على زيت الكتان وراتنج الألكيد وزيت التلميع كما يحتوى على كيميائيات أخرى شبيهة لتلك التى توجد فى طلاء اللثى .

سمية طلاء اللثى منخفضة حتى مع احتواء المنتج على مذيب الاثيلين جليكول . هذا ولو أن التهاب أو هياج الجلد والأعين والأغشية المخاطية يمكن أن تحدث . لقد سجلت بعض الأعراض كذلك بعد استخدام الطلاء ذات الأساس الزيتى الذى يحتوى على نواتج بترولية . الطلاء ذات الأساس الزيتى يمكن أن يسبب صداع وكسل وغثيان . تتزايد خطورة هذه الأعراض فى حالة سوء التهوية مثل ما يحدث فى حالات الطلاء داخل المبانى عندما تكون الأبواب والشبابيك مغلقة .

بعض أنواع الطلاء الخارجى ذات الأساس الزيتى تحتوى على أملاح الرصاص (أعلى من ١%) فى الماضى كانت تركيزات الرصاص أعلى من ٤٠% . العديد من البيوت القديمة أنشأت قبل عام ١٩٥٥ كانت تطلى بطلاء رصاصى فى الداخل والخارج . إعادة ترميم وتجديد هذه المبانى نتج عنها مستويات عالية من جسيمات الطلاء مما أدى إلى نشر الرصاص فى بيئة المنازل . إذا لم تتخذ احتياطات خاصة فإن الخطر من إزالة طلاء الرصاص يمكن أن يزيد عما لو ترك كما هو. يمكن أن يحدث تسمم بالرصاص عندما يقوم الأطفال الصغار من حب الاستطلاع أو فى حالات التنمر بأكل قشور جسيمات الطلاء أو قرص اللعب أو الأساس المطلى بمنتجات تحتوى على الرصاص .

الرصاص يؤثر بداية على القناة الجوفمعوية والمخ . تأثيرات القناة الجوممفوية تشمل فقد الشهية والقىء وآلام فى البطن والإمساك . التأثيرات على المخ تشمل الالتهابات والنعاس وعدم التناسق العضلى والتشنجات والغيبوبة . فى الأطفال يحدث عدم المقدرة على التعلم ومشاكل فى السلوك ونقص النمو فى حالة التعرض المبكر للرصاص .

منظفات الطلاء والمزيلات ومواد التقشير والمذيبات ومرقق قوام الدهان

منظفات الطلاء (وفرش الطلاء) ومزيلات الطلاء وكاشطات ومرققات الطلاء والمذيبات تستخدم على نطاق واسع . تحتوى هذه المدخلات على كيميائيات مختلفة . كمثال فإن منظفات فرش الطلاء تحتوى فى العادة على أسيتون وتربنتين وأحياناً الميثانول . الأسيتون له رائحة عطرية وطعم لاذع تناول كميات صغيرة من الأسيتون تؤدى إلى حدوث الغثيان والقىء والإسهال . إذا تم استهلاك كميات كبيرة فإنه قد تحدث غيبوبة (فقدان الوعى والإدراك ولا يفيق الأفراد منها ، والموت) . استنشاق أبخرة الأسيتون يحدث الكحة والتهاب الرئتين والصداع والتعب .

يتحصل على التربنتين من تقطير خشب الصنوبر . تناول التربنتين يؤدى إلى آلام فى البطن وغثيان وقىء وإسهال . يستتبع ذلك الشعور بالضعف ونبض سريع مع خفض فى وظائف الجهاز العصبى المركزى . كما يحدث فشل فى التنفس . التعرض الطويل للتربنتين وأبخرته يسبب الكسل

والـــتهابات فـــى العـــيون وفـــى الممـــرات الأنفـــية والـــتهاب فى الشعب الهوائية ومض الرئة Pneumonia وضربات قلب سريعة وتنفس سريع .

مزيلات الطلاء والمذيبات تستخدم لإزالة الطلاء والشمع وبويات اللك والشحم . الكيميائيات مـــثل الكيروســـين والبنـــزين والتولوين والجازولين . وفى البداية رابع كلوريد الكربون تستخدم كمذيـــبات . بـــوجه عام فإن هذه المذيبات تحدث تأثيرات مشابهة لما يحدث مع منظفـــات فرش الطـــلاء . المذيبات تستخدم كمخففات للطلاء أو لصرف المنظفات فى حالة إزالة الشحم من أكثر كاشطات الطلاء شيوعاً المثيلين كلوريد . مذيب الميثلين كلوريد قد يسبب التهاب فى الجلد والعيون كمـــا يسبب صداع ونعاس وغثيان وكسل . ولو أن الميثلين كلوريد أحدث سرطان فى الفئران إلا أن الأدلـــة علـــى إحداثـــه للســـرطانات فى الإنسان غير كافية . مخففات اللك تتكون من مذيبات ايدروكربونية عطرية ونواتج تقطير البترول وكحولات اليفاتية والأسيتات والكيتونات .

الكاشـــطات القابلة للذوبان فى الماء التى تتكون من نواتج خاصة أقل معرفة وشيوعاً (مثل ن- ميثـــيل بـــروليدون وبيوثيرولاكتون) متاحة الآن وينظر إليها على أنها بدائل صديقة للبيئة . بيـــنما أن هـــذه المذيـــبات لـــيس لها نفس صفات المذيبات المعروفة من حيث الروائح حيث أن البيولـــيدونات تـــنفذ بسهولة من الجلد وتستطيع أن تحمل كيميائيات أخرى فى الجلد معها . تناول بيوثيرلاكتون قد يؤدى إلى خفض وظيفة المخ وحدوث غيبوبة .

نواتج تقطير البترول ، الكيروسين ، الجازولين ، الايثانول ، الميثانول ، قد تسبب خفض فى وظائف الجهاز العصبى المركزى ، خلل فى التوجيه ، وتلف فى الأنسجة ، السفط Aspiration (استنشاق مواد القيء فى الرئة) لنواتج تقطير البترول قد تسبب مض الرئة من الايدروكربونات أو السفط . تناول الكيروسين يسبب الغثيان والقيء والكحة والتهابات الرئة .

البنـــزين والـــتولوين عـــبارة عن ايدروكربونات متطايرة تستخدم كمذيبات فى الصناعة . التعـــرض يحـــدث بدايـــة مـــن استنشاق الأبخرة ولو أن الامتصاص خلال الجلد قد يحدث . هذه المذيبات تؤثر على القناة التنفسية والقناة الجوفمعوية . الاستنشاق المتعمد للتولوين يؤدى إلى تلف الكلـــى والمـــخ . التعـــرض المزمن للعمال بجرعات عالية من البنزين يسبب السرطان فى نخاع العظام .

الجازولـــين أحد نواتج البترول يتكون من العديد من الايدروكربونات . ولو أن الجازولين لا يســـتخدم كمـــذيب عن قصد إلا أنه فى الغالب يستخدم لهذا الغرض . التأثيرات السامة تشابه تلك التى تنتج بواسطة الكيروسين . تحدث مخاطر كبيرة من جراء التعرض للجازولين وأبخرته . مع التركيـــزات المنخفضـــة فإن استنشاق أبخرة الجازولين تسبب توهج الوجه والترنح Staggering والتشوش الذهنى وعدم المقدرة على التوجيه وتلعثم الكلام Slurred speech وصعوبة البلع . مع التركيزات العالية يحدث فقد الوعى والغيبوبة وقد تحدث الوفاة . بالطبع فإن التركيزات العالية من أبخرة الجازولين قد تكون ذات مخاطر فى حدوث الانفجارات .

مضادات التجمد ومانعات تكوين الثلج Antifreeze and Deicers

مضادات التجمد ومانعات تكوين الثلج تتكون بشكل تقليدى من الميثانول (يطلق عليه أيضا كحـول الميثيل أو كحول الخشب) أو الاثيلين جليكول . يستخدم الميثانول كمزيل للطلاء، ومذيب فـى الشـيلاك والورنيش . تلاحظ الأعراض بعد تناول السائل أو استنشاق الأبخرة . لسوء الحظ فإنـه قد يحدث خطأ فى التمييز بين الميثانول والايثانول (كحول الحبوب) . تناول الميثانول يسبب ضـررا خطيرا . التأثيرات الابتدائية تشمل تقلصات شديدة فى القناة الجوفمعوية مع قيء ومظهر احـتقان وتوهج . قد يؤدى التعرض أو تناول الميثانول إلى حدوث عمى دائم وتلف فى المخ غير عكسى أى لا شفاء منه .

فـى الغالب يكون الايثلين جليكول مسئول عن تسمم الأطفال والحيوانات الأليفة . هذا يرجع إلـى الطعم المحبب (حلو) للاثيلين جليكول . أعراض التسمم تشمل القيء وضعف شديد ومشاكل فى الكلى وفقدان الوعى كما تحدث تشنجات .

الغراء Glue

أنواع الغراء المتاحة تجاريا تحتوى على مذيبات عضوية مثل التولوين والزيلين . استنشاق الأبخرة قد تسبب دوار Giddiness وصداع وكسل وتشوش وذهول Stupor وغيبوبة . قد تحدث الـوفاة مـن فشـل التنفس أو هبوط مفاجىء فى القلب . بلع هذه المذيبات يسبب احتراق فى الفم والحلـق وبحة فى الصوت Hoarseness والغثيان والقيء والريالة والكحة . ملامسة الجلد تسبب الاحمرار وتكوين قرح Blisters .

المنظفات Cleansing agents

المنـتجات المنـزلية الشـائعة ليست فى منأى عن التأثيرات السامة . العديد من المنظفات المنـزلية (مثل المنظفات ومواد التبييض والأحماض الكاوية والقلويات) يمكن أن تسبب أضرار كمـا فى المذيبات التى تستخدم فى الصناعة . الإهمال فى الاستخدام والتخلص من هذه المواد قد يـؤدى إلـى تأثيـرات مأساوية . الجدول (٨-٢) يشمل بعض المنتجات المنزلية الشائعة وبعض مكوناتها السامة .

جدول (٨-٢) : بعض المنتجات المنزلية ومكوناتها السامة

المنتج		المكونات السامة
Bleaches	مواد التبييض	Sodium hypochlorite; alkaline borates
Cleaners	المنظفات	Soaps; alkaline borates; delergents: anionic, nonionic; polyphosphates; glycols
Disinfectants	مواد التطهير	Detergents: anionic, nonionic, cationic; phenol; isopropyl alcohol; pine oil; petroleum distillates
Deodorants	مزيلات الرائحة	Detergents; antionic, nonionic; ethanol; soap
Deodorizers	مزيلات الرائحة	Chlorinated hydrocarbons; insecticides; detergents; anionic,k nonionic; hydrocarbons; petroleum distillates
Drain cleaners	منظفات الصرف	Sodium hydroxide; trichloroethane; sodium hypochlorite; surfactants
Liquid polishes and waxes	مواد التلميع السائلة والشمع	Hydrocarbons; petroleum distillates; isopropyl alcohol; borates; xylene; toluene
Mothballs	كرات العث	Naphthalene; paradichlorobenzene; chlorinated hydrocarbons
Perfumes	الروائح العطرية	Ethanol; essential oils
Shampoos	الشامبو	Detergents: anionic, nonionic, cationic; soaps

المنظفات Detergents

مواد التنظيف الشائعة تشمل منظفات الغسيل ومنظفات الغسالات الأوتوماتيكية ومنظفات الغسالات اليدوية وجميعها قد تسبب تأثيرات سامة . من بين كل حوادث التسمم التى تحدث فى الأطفال أقل من ٥ سنوات فإن ٦% منها تحدث بسبب تناول المنظفات . توجد ثلاثة أقسام من المنظفات : أنيونى ، غير أيونى ، كاتيونى . تختلف هذه المنظفات فى السمية حيث أن المنظفات الأنيونية وغير الأيونية أقل سمية عن الكاتيونية .

المنظفات الأنيونية كتلك التى توجد فى سوائل الغسالات اليدوية وكذلك محببات ومساحيق وشامبو ومزيلات الروائح الكريهة . تناول هذه المنظفات يسب التهاب فى الجلد (خاصة بعد التعرض لفترات طويلة) من خلال إزالة الزيوت الطبيعية والتى قد تؤدى إلى حدوث الاحمرار والقرح . فى الناس ذوى الحساسية فإن سمك الجلد مع التشققات ووجود القشور والقرح قد

تحـــدث . المنظفات غير الأيونية توجد فى الغالب فى سوائل الغسالات اليدوية والشامبو ومنظفات الغســيل ومواد التبييض وهى غالباً غير سامة نسبياً . تعتبر هذه المنظفات غير ضارة مع التناول ولكــنها تحـــدث التهابات طفيفة على الجلد . المنظفات الكاتيونية تستخدم للقضاء على البكتريا فى معـــدات الطهــى وحجرة التمريض والمناشف . كما تستخدم فى عطريات النسيج . مواد التنظيف الكاتوينية تسبب تآكل الجلد والعيون والأغشية المخاطية.

مواد التبييض Bleach

مواد التبييض عبارة عن محاليل من هيبوكلوريت الصوديوم ، مخاليط بيروبورات لصوديوم أو مخالـــيط كلوروأيـــزو ســـينانورات . هذه المركبات توجد فى مواد التبييض فى المنازل وتلك المستعملة فى المغاسل التجارية وكذلك فى مواد تبييض الشعر . مود التبييض المنزلية عادة تشمل ٥% هيبوكلوريت الصوديوم . تسبب هذه المواد التهابات معتدلة إلى متوسطة فى الجلد والعيون . تناول مواد التبييض تمثل ٥% من جميع حوادث التسمم فى الأطفال تحت عمر ٥ سنوات . مواد التبيـــيض تضر بالأغشية المخاطية وتسبب هياج والتهابات واحتراق فى الفم والحلق والمعدة . قد يحدث ألم وقى ء من جراء التعامل مع هذه المواد .

الأحماض والقلويات التى تحدث التآكل Corrosive acids and alkalis

الأحمـــاض التـــى تســـبب التآكل (مثل حامض الايدروكلوريك والفوسفوريك والكبريتيك) والقلويات (مثل الأمونيا أو أيدروكسيد الصوديوم) عبارة عن مكونات شائعة للمنظفات المنزلية . هـــذه المـــواد عالـــية الســـمية توجد فى منظفات الحلى والنوافذ والأرضيات (أمونيا) ومنظفات الصرف والأفران (أيدروكسيد الصوديوم ، كربونات الصوديوم أو الأمونيا) ومنظفات مرحاض التوالـــيت (حـــامض الايدروكلـــوريك وحـــامض الفوســـفوريك) ومنظفات المعادن (حامض ايدروكلـــوريك ، حامض كبريتيك ، حامض اكساليك) . تركيزات هذه المركبات قد تكون عالية . كمـــثال فـــإن منظفات نظم الصرف المحببة تحتوى على ما يزيد عن ٥٠% أيدروكسيد صوديوم وبينما منظفات الصرف السائلة تحتوى عادة على ٨,٥% أيدروكسيد صوديوم .

الأحماض والقلويات المحدثة للتآكل سامة من خلال جميع طرق التعرض . استنشاق الأبخرة تســـبب التهابات ممرات الجهاز التنفسى والكحة وآلام فى الصدر وصعوبة فى التنفس . تأثيرات تناول هذه الكاويات تشمل احتراق فى الفم والحلق والمعدة وآلام شديدة فى الفم والصدر والبطن . خـــدش القـــناة الجوفمعـــوية يؤدى إلى عدم القدرة على المدى الطويل . ملامسة الجلد تؤدى إلى حدوث حرق وآلام وحدوث صبغات بنية أو صفراء . تتأثر المواد الكاوية فى العيون حيث تسبب آلام ودمـــوع وحساسية للضوء وهناك احتمال لتلف القرنية . درجة وشدة الضرر تعتمد على نوع الحامض والقلوي والكمية والتركيز وطول فترة التلامس ووجود أو غياب الطعام .

منظفات تصلح لجميع الأغراض ومواد التلميع

مـواد الغسيل المنزلية والمنظفات العامة لجميع الأغراض تحتوى على مواد تنظيف مخلقة وبعض من المواد القلوية التى ذكرت قبلاً . قد تحتوى كذلك على زيت الصنوبر . هذه المنظفات تسـبب التهابات فى الجلد والعيون أو الغثيان والقيء إذا تم بلعها . مواد تلميع الأثاث تحتوى على زيـت الليمون وهى فى منتهى الخطورة إذا تم بلعها بسبب المخاطر العالية لاستنشاق مواد القيء فى الرئتين مما يؤدى إلى حدوث مض الرئة .

منظفات الزجاج Glass cleaners

فـى العادة تحتوى منظفات الزجاج على كحول الأيزوبروبيل والسسلليسولف (مذيبات اثير الجلـيكول) ومـواد التنظـيف الأنيونية المخلقة وكميات صغيرة من الأمونيا والماء . سمية هذه المركبات منخفضة نسبياً إلا إذا كانت توجد كميات كبيرة من الكحول . تناول كحول الأيزوبروبيل يمكـن أن تسـبب الغثيان والقيء وآلام فى البطن . مذيبات السلليسولف تستطيع أن تخترق الجلد وتقلـل من نشاط المخ والجهاز العصبى كما تسبب ضرراً فى الكلى إذا تم ابتلاع كميات كبيرة . مـنظفات الزجاج المنزلية لا تحتوى على الميثانول بينما أن معظم أو الكثير من منظفات الزجاج الصناعية تحتوى على هذا المذيب الضار .

منظفات السجاجيد والبطاطين ومزيلات الروائح فيها Bug cleaners & deodorants

العديـد مـن المستحضرات المختلفة لمنظفات السجاجيد والبطاطين ومزيلات الروائح منها مـتاحة فـى الأسـواق حيث أن بعضها يحتوى على منظفات مخلقة مع الكحول والماء والبعض يحـتوى علـى صـابون الصودا ، ومواد التطرية المائية القلوية والبوراكس والنفثالين والزيوت الضرورية وخلائط الصابون والمذيب والسسلليسولف . قد تحتوى المساحيق على صودا الغسيل . هـذه المستحضـرات ذات سـمية منخفضة أو متوسطة بوجه عام . بعض المنظفات الموضعية للسـجاجيد والبطاطـين ومـواد التنجـيد Upholstery تحـتوى علـى المثيلـيـن كلوريد أو البيركلوروثيلين . هذه المستحضرات سامة فى حالة فرط التعرض .

المطهرات Disinfectants

معظـم المطهـرات تحتوى على مخلوط من المواد مثل المنظفات وزيت الصنوبر والفينول وكحـول الايزوبـروبيل والكريـزول ومـواد تقطير البترول . زيت الصنوبر يرتبط من الناحية الكيميائـية بالتربنتين . يحدث هذا الزيت الغثيان والقيء والألم والإسهال والتهابات العيون . يسبب الفيـنول الغثـيان والقـيء والانهيار والغيبوبة كما يحدث تآكل فى الجلد . كحول الأيزوبروبيل (الأيزوبروبانول) يسبب عند التناول الغثيان والقيء وآلام فى البطن .

الكريزول عبارة عن مشتق الفينول . يستخدم كمادة مطهرة للعفونة Antiseptic ومطهرات الجـروح وقاتلـة للجراثيم . إذا استخدم الكريزول على الجلد فإنه يسبب تلف النسيج أو الندب فى

النسيج بعد ذلك . التناول يؤدى إلى تأثيرات سامة فى الجسم . التأثيرات الابتدائية تحدث فى القناة الجوفمعــوية مــع آلام وغثيان وقيء وإسهال . فى النهاية يحدث انهيار فى الجهاز القلب وعائى وصعوبة فى التنفس وتلف شديد فى الكلى .

المخاليط الضارة Dangerous mixtures

معظــم المنــتجات الكيميائــية التى تستخدم فى البيوت تصمم على أن تستخدم وحدها سواء مركــزة تماما أو مخففة بالماء تبعا لتعليمات البطاقة الاستدلالية . من الطبيعى افتراض أنه إذا لم تعمل الأمونيا أو الخل على تنظيف الشيء المطلوب تنظيفه بشكل جيد فإن إضافة القليل من مواد التبيــيض قــد تســاعد فــى هذا الخصوص . هذه الفرضية فى منتهي الخطورة . مواد التبييض الكلورنيــية تــتكون من الهيبوكلوريت حيث تتفاعل مع الأحماض (فى الخل ومنظفات أحواض الصرف ، منظفات التواليت أو منظفات الصدأ) لتكوين غاز الكلورين أو مع الأمونيا لتكوين غاز الكلورامين . كلا الغازين ذات سمية عالية .

كرة العث Mothballs

بالــرغم من أن هذه الكرات تبدو غير ضارة Innocuous إلا أنها قد تكون سامة . تحتوى كــرات العث على أى من النفثالين أو البارادبكلوربنزين . النفثالين هو أكثر المواد الفعالة سمية . اســتهلاك كــرات العــث هــذه تــؤدى إلــى حدوث حمى وشحوب فى اللون Pallor ونعاس Lathergy وآلام فى البطن وإسهال وفقد الشهية وقيء وصداع . من التأثيرات الإضافية الأخرى لتناول النفثالين التلف السريع والشديد لخلايا الدم . استنشاق أبخرة النفثالين تحدث صداع وتشويش فــى الذاكــرة والقــوى العقلــية وتوهج واحتقان فى الوجه . من الأضرار الأخرى ما يحدث من متبقيات النفثالين على الملابس المخزنة والتى تكون فى تلامس مباشر مع كريات العث . النفثالين غيــر قابــل للــذوبان فى الماء ومن ثم فإن الغسيل لا يزيله من ملابس الأطفال والرضع . زيت الأطفال يعمل كمذيب للمخلفات ومن ثم فإن النفثالين يمتص بسرعة خلال جلد الأطفال .

البارادبكلوروبنــزين (كيميائيا بارا – ديكلوربنزين) مادة فعالة أكثر شيوعا توجد فى أنواع جديــدة مــن كرات العث. ولو أنها أقل سمية عن النفثالين فإنها تحدث التهابات فى الجلد والأعين والأغشــية المخاطــية . اشتنشــاق الأخرى يحدث صداع وكسل . التناول يسبب الغثيان والقيء والإســهال . بــارا ديكلوروبنــزين قد يسبب سرطان فى الحيوانات ولكن لا توجد أدلة كافية عن إحداثه للسرطان فى الإنسان .

مستحضرات التجميل Cosmetics

بوجه عام فإن مواد التجميل ذات مرتبة منخفضة من السمية حيث أنه تستهلك كميات كبيرة (أكثــر مــن ١٠ جــم) لإحداث تأثيرات على الحياة . هذا ولو أن مواد التجميل مثل الكولونيا ولوسيون ما بعد الحلاقة تحتوى على ٥٠ – ٨٠ كحول ومن ثم تحدث ضررا إذا تم بلعها بواسطة

الأطفال . من المشاكل الأخرى لمواد التجميل حساسية الجلد وتفاعلات الحساسية من مستحضرات التجميل ذات الأضرار الصحية مواد رش الشعر ومواد إزالة الشعر ومزيلات طلاء الأظافر .

صبغات الشعر تتفاوت فى سميتها . الصبغات التى تتكون أساسا من الخضراوات تعتبر آمنة . على العكس فإن بعض صبغات الشعر الدائمة تحتوي على مستحضرات معدنية سامة بسبب احتوائها على الكوبالت والنحاس والكادميوم والحديد والرصاص والنيكل والفضة والبزموت والقصدير . هذه المركبات ضارة . بعض المستحضرات الأخرى تحتوى على صبغات عضوية مثل بارا فنيلين داى أمين وهى مادة شديدة فى إحداث الحساسية (منتجة للحساسية) والتى قد تؤدى إلى حدوث عمى دائم إذا لامست الأعين . معظم الصبغات الدائمة تحتوى كذلك على فوق أكسيد الايدروجين ٦% وهو مركب ضعيف فى إحداث الالتهاب كما أنه قليل السمية . يوجد اهتمام من أن صبغات الشعر السوداء التى استخدمت لسنوات عديدة قد تسبب أحد أنواع السرطانات (ليمنوما لاهود جكنز ، NHL) . حتى هذه اللحظة وجد أن الاستخدام طويل المدى للصبغات السوداء ترتبط بسرطان NHL ومع هذا فما زالت الدراسات مطلوبة .

مستحضرات رش الشعر تحتوى راتنجات طبيعية ومخلقة . إذا تم استنشاق هذه المواد تحدث مشاكل فى التنفس . هذا يحدث كثيراً فى مصففى الشعر لأنهم يتعرضون بشكل مزمن لمحاليل رش الشعر . مزيلات الشعر Depilatory تحتوى عادة على كبريتيدات ذائبة أو ثيوجليكولات الكالسيوم . هذه المواد قد تحدث التهابات فى الجلد وإذا تم تناولها تضر بالقناة الجوفمعوية . تناول جرعات كبيرة تحدث خفض فى سكر الدم وارتجافات وفشل التنفس .

الأسيتون هو المكون الرئيسى فى مزيلات طلاء الأظافر . الأسيتون يوجد كذلك فى الورنيش والصموغ ومواد طلاء الأظافر . الأسيتون مذيب لو تم بلعه يحدث الغثيان والقيء والإسهال .

المذيبات العضوية وحدوث حالات المرضية العصبية الطرفية

(من الدراسات الوبائية على المشاركين فى حرب الخليج وتحرير الكويت ...)

لقد استقر أن بعض المذيبات التى لم ترسل أصلاً فى حرب الخليج مثل ن – هكسان (وجدت فى البويات) وثانى كبريتيد الكربون ، ميثيل ن- بيوتيل كيتون تسبب مرضية طرفية (Graham وآخرون ، ١٩٩٥) . مع التعرض تحت المزمن والمزمن لهذه المذيبات تظهر أعراض المرضية بوضوح بعد أسابيع أو شهور . العلامات السريرية تشمل فقدان الحس ، ضعف طرفى ، فقد المنعكسات Areflexia مع خفض فى التوصيل العضلى –العصبى . فحص العصب Nerue biobsy أوضح تحلل فى المحاور العصبية مع انتفاخ المحور . يمكن أن تتقدم الأعراض لشهور بعد إيقاف التعرض (Huang وآخرون ، ١٩٨٩) . فى الحالات المتوسطة يتم الشفاء من الأعراض أما فى الحالات الأكبر خطورة يستمر عدم القدرة الباقية Residual disability لفترة طويلة (Feldman ، ١٩٩٥) . على أساس الحدوث والتأثيرات السريرية فإن المرضية العصبية

الطــرفية التى تحدث من جراء التعرض للمذيب (كما نوقش سابقا مع التعرض للمبيد الحشرى) يعتبر من التأثيرات على المدى الطويل .

المرضـــية العصـــبية الطــرفية التى تتسبب بواسطة المذيبات الثلاثة التى ذكرت أعلاه تم تمييـــزها فـــى البداية فى الناس الذين يتعرضون فى أماكن العمل (مهنى) وتأكدت بعد ذلك فى حـــيوانات الـــتجارب . لقـــد وجـــد أن ن- هكسان والميثيل ن- بيوتيل كيتون ذات سمية عصبية Neurotoxic بعد التنشيط الحيوى لناتج التمثيل الشائع السام ٢,٥ - هكساندينون. على العكس فإن ثانـــى كبريتيد الكربون لا تتطلب تنشيط حيوى Bioactivation . المذيبات الثلاثة تنتج تغيرات مرضـــية وســـريرية متماثلة . ما إذا كانت المذيبات التى أرسلت إلى حرب الخليج ذات مرضية عصـــبية طرفية مازال محل جدل. مذيب ستودارد Stodard وهو أحد المذيبات التى أرسلت إلى حـــرب الخلـــيج كان له بعض المستحضرات مع ن-هكسان ولكن التركيز لا يتوقع أن يسبب أية مخاطـــر مرضـــية عصبية طرفية . لم تلاحظ هذه المرضية فى حيوانات التجارب التى تعرضت لمذيب ستودارد (Pryor and Rebert ، ١٩٢٢) .

الدراسات الوبائية عن التعرض للمذيبات

لقـــد قامـــت اللجـــنة بتقييم خمسة دراسات لمعرفة العلاقة بين المذيبات والمرضية العصبية الطـــرفية (Mutti ، ١٩٨٢ ، Gregerson وآخرون ١٩٨٤) . لقد شملت الدراسات العمل فى مصـــانع الصـــلب ، والعمـــال فى مصانع الأحذية والجلود والقائمين بالدهان والعمل فى مجموعة مختلفة من الأعمال مع التعرض للمذيب . طرق تقويم التعرض كانت مختلفة وركزت فى غالبيتها على التعرض الجارى مع سنوات من العمل وقد اتخذت كتقريب للتعرض الماضى . لقد استخدمت الدراســـات مقايـــيس ومعايير مختلفة للمخرجات ولكنها جميعا شملت الفحوصات السريرية . لقد أضافت دراسات عديدة استجوابات خاصة بالأعراض إلى الفحوصات السريرية . أربعة دراسات تـــناولت سرعة التوصيل العصبى وأربعة استخدمت EMG واثنان استخدمت الاهتزاز - الإدراك Vibration-perception .

لقـــد قـــام Buiatti ومعاونـــوه (١٩٨٧) بدراسة أكثر من ٣٠٠ إيطالى يعملون فى مصانع الأحذية والجلود . لقد تعرض العمال للغراء الذى يحتوى على مذيبات مختلفة بما فيها ن- هكسان ، الاثيل أستيات وآثار (أقل من ١%) من البنزين والتلويل (تولوين) والزيلول (زيلين) وكل هـــذه المذيـــبات فيما عدا ن- هكسان أرسلت إلى حرب الخليج . لقد تم قياس تعرض العمال على أســـاس كمـــية الغراء التى يستخدمها كل عامل فى كل يوم (بالكيلوجرامات) وعلى أساس حجم الهـــواء لكـــل عامل وسنوات التعرض للمذيبات . لقد تم تعريف المخرجات بواسطة الفحوصات السريرية والأعراض الظاهرة واختبارات سرعة أقصى توصيل عضلى - عصبى (MCV) (فى عضلات الإصبع الباسطة وعضلات إبهام اليد الباسطة) الدراسة لم تتضمن الظروف التى أجريت التجارب فيها. لقد قام الباحثون بفحص العلاقة بين المرضية العصبية الطرفية والجنس والعمر ولم تشير إلى أية ضبط . لقد أشار التقدير لوجود مرضية عصبية طرفية ٢٩% فى العمال المعرضون

فـــى مقابل ١٧% فى الأفراد غير المعرضون . كذلك أشار التقرير إلى زيادة المرضية مع زيادة التعريض . لقد وجد الباحثون أن التأثير MCV يتناقص مع العمر بدرجة أكثر فى العمال عما هو الحـــال مـــع المجموع العادى للأفراد وكذلك أكثر فى هؤلاء الذين يعانون من المرضية العصبية الطـــرفية . لقـــد كانت سنوات التعرض مرتبطة إيجابياً بخفض MCV ولكن هذا المخرج دحض بواسطة العمر . عندما تم ترتيب الأفراد تبعاً للعمر وجد اختلاف بسيط فى انحدار منحنى MCV فى مقابل سنوات التعرض فى الناس ذوى المرضية العصبية الطرفية بالمقارنة بالعمال العاديين . فـــى الـــنهاية يمكن القول أن أى تأثيرات خاصة بالمرضية العصبية الطرفية فى هذه الدراسة قد تكون نتيجة للتعرض لمذيب ن- هكسان المعروف أنه يسبب المرضية العصبية الطرفية .

لقـــد قام Fagius and Grongvist (١٩٧٨) بدراسة شملت ٤٢ من عمال مصنع الصلب المعرضـــون للمذيـــبات فى السويد وعمال آخرين فى أجزاء أخرى من المصنع . التعرض شمل الميثيل اثيل كيتون والتراى كلورواثيلين واللذان يستخدما فى المصنع لتغليف الصلب بالبلاستيك . لقـــد اســـتمر دوام العمـــل فى المصنع من ٦ شهور وحوالى ٨ سنوات . لقد قام الباحثان بحساب التعرض بطريقتين : الأولى تمثلت فى حساب معامل التعرض بناء على ناتج دوام التعرض (فى سنوات) ومتوسط التعرض لكل يوم (فى دقائق) . الطريقة الأخرى تمثلت فى حساب التعرض اليومـــى فـــى الشـــهور الستة الأخيرة . المقاييس شملت الفحوص السريرية والاستجواب الخاص بالتعـــرض وســـرعة التوصيل العصبى . تناولت الفحوص السريرية تقييم قوة العضلات وحدوث الاعتلال المفصلى Arthropathies وانعكاسات الأوتار العميقة والحس الخاص باللمس والحرارة والألم . فقـــد الوظيفة تم تقديره كمياً من خلال اتجاهين مع درجة صفر للوظيفة العادية والدرجة (١) تعبر عن التلف الخفيف إلى الأقدام والدرجة (٢) تعبر عن ضرر طرفى أكثر على الأرجل أو الأيـــدى والدرجة (٣) تمثل ضرر أكثر شدة . الاتجاه وحيد الجانب Unilateral كما يعنى وحدة واحـــدة أقـــل . لقـــد وجـــد الباحثون حالة واحدة ظاهرية Plausible للمرضية العصبية الطرفية وحالـــتان مشكوك فيهما للمرضية العصبية الطرفية فى ٤٢ من العمال المعرضين ولم تسجل أى حالـــة معـــرفة بدقـــــة . لم يظهر أى من الأفراد المرجعيين أية علامات من المرضية العصبية الطـــرفية . لقـــد أظهر فردان مرجعيان حد عالى من الإدراك الاهتزازى (VPT) فى الأقدام ولم يظهـــر فـــى أى منهما ضرر وظيفى كافى يوضح المرضية العصبية الطرفية . بوجه شامل فإن VPT فـــى الأفـــراد المعرضين كانت تختلف إيجابياً فى الأصابع الأمامية P < ٠,٠٠١) ولكن الاختلاف اختفى عندما تم تحليل المجاميع تبعاً لزيادة التعرض.

لقـــد قـــام Gregersen ومعاونوه (١٩٨٤) بدراسة ٦٥ عامل فى الدنمارك الذين تعرضوا للعديـــد مـــن المذيـــبات العضـــوية (الكحولات البيضاء ولابيروكلورواثيلين " تتراكلورواثيلين " وســـتيرين وتولـــوين) . لقـــد قامـــوا بحساب دليل التعرض الذى شمل سنوات التعرض والبخر والـــتهوية وتكـــرارية العمـــل (النسبة المئوية للأيام) مع المذيب والامتصاص الجلدى وتكرارية اســـتخدام الأقـــنعة وخطـــر أو خطورة المذيب . لقد كان هؤلاء الباحثون الوحيدون الذين درسوا

الأفـراد الـذين يتعرضون لمدة ٤٠ ساعة بعد التعرض وهؤلاء بعد التعرض مباشرة . لقد قاموا بالفحص السريرى وقياس VPT وتوزيع الاستجوابات . خلال الفحص قاموا بحساب درجة الحس ودرجـة الحركة Motor score واحد (لا توجد أعراض أو علامات مرضية عصبية طرفية) وحتـى (٨ أعراض وعلامات تتضمن أكثر من الأيدى والأرجل لدرجة الحس أو الشلل الخفيف Paresis فى الأطراف مع خلل عضلى وضعف الإحساس والأتار Tendon hyporeflexia أو فقد المنعكسات Areflexia مع درجة الحركة) . لقد تم حساب دليل مندمج شمل متوسط درجات الحـس والحـركة . لـم يجـد الباحثون حالة واحدة من المرضية العصبية الطرفية مع الفحص الســريرى ولكـنهم أشـاروا إلى الارتباط بين دليل التعرض والدليل المدمج المحسوب للمرضية العصبية الطرفية (r = ٠,٢١ ، P > ٠,١) . لقد وجد أن VPT للمجموعة المعرضة أعلى عما هو الحال مع المجموعة غير المعرضة فى خمسة من ستة مجالات من القياسات ولكن الاختلافات لم تكن مؤكدة إحصائيا .

لقد قام Mutti ومعاونوه (١٩٨٢) بدراسة شملت ٩٥ عامل من عمال صناعة الأحذية الذين تعرضـوا لمذيـبات مخـتلفة مع ٥٢ من العمال غير المعرضين فى نفس المصنع . لقد تراوحت فتـرات دوام التعرض من ١ وحتى ٢٥ سنة. لقد كان الأفراد المعرضون معرضون لمخاليط من الايدروكـربونات تـتكون مـن ن- هكسان ، سيكلوهسكان ، الميثيل اثيل كيتون والاثيل اسيتات ومعظم هذه المكونات معروف عنها أنها تسبب مرضية عصبية طرفية . الظروف البيئية للمصنع كانـت تقاس بانتظام على امتداد سنتان قبل الدراسة . لقد تم حساب درجة التعرض من ناتج عدد السنوات فى العمل والتأثير الصحى المتوسط (شبه التركيز المقاس للمركب وقيمة الحد الحرج له) . لقـد شـملت الدراسـة الفحوص السريرية والاستجوابات الخاصة بالتعرض واختبارات سرعة التوصـيل العصـبى . الأعراض التى كانت موجودة خلال ساعات العمل شملت الإحساس بالنوم Sleepiness والكسـل والصداع وهذه تم تصنيفها على أنها أعراض حادة والضعف وفقد الحس Paresthesia وضـعف الحـس Hypoesthesia وتقلصـات العضـلات والـوهن العصـبى Neurasthenic وخلـل الـنوم وقد تم تقسيمها كأعراض مزمنة . لقد اختبرت سرعات التوصيل العصـبى فى العمال الذين يعملون فى غرف متحكم فى درجة حرارتها ومكيفة على درجة حرارة ٢٤°م . مـع الفحوصات السريرية لم يشير الباحثون إلى وجود أى حالات من المرضية العصبية الطـرفية بـين العمال المعرضين مع أنهم وجدوا تقارير فردية أشارت إلى حدوث أعراض حادة خـلال العمل (النوم والكسل) والأعراض المزمنة مثل ضعف الأطراف وفقد الإحساس وضعف الإحساس وليس التقلصات ومظاهر الوهن العصبى أو الخلل فى النوم . لقد نقصت سرعة التوصل العصبى المتوسطة فى الأفراد المعرضين (٥٤ ملليمتر / ثانية فى مقابل ٥٧ ملليمتر / ثانية ، P أقل من ٠,٠١) وكانت القيمة (٦,١٧ ملليفولت فى مقابل ٨,٠٨ ملليفولت ، P أقل من ٠,٠١) . بالنسب لعصب الزند كانت القيمتان (٦,١٧ ملليفولت فى مقابل ٨,٠٨ ملليفولت ، P أقل من ٠,٠١) والـدوام (١٣,٨٩ ملليثانـية فـى مقابل ١٢,٦٣ ملليثانية، P أقل من ٠,٠١) تناقصت بشكل

معنوى . لقدوجد كذلك ارتباط بين درجة التعرض ومتوسط سرعة التوصيل العصبى (r = ٠,٤٥٥ ، P أقل من ٠,٠١) ومن المدهش عدم وجود ارتباط بين MCV والعمر .

لقد قام Nasterlack ومعاونوه (١٩٩٩) بدراسة ٤٠١ من الرسامين أو القائمين بالدهانات الذين عملوا لمدة ١٠ سنوات أو أكثر فى ألمانيا . لقد تمت مقارنة الرسامين أو رجالات الطلاء مع ٢٠٩ عامل بناء . لقدتم حساب دلائل التعرض الحديث (خلال الأثنى عشر شهر الأخيرة) والتعرض قبل ذلك الوقت . لقد تم تقسيم الرسامين على أنهم ذوى التعرض العالى إذا كان معامل التعرض عند نسبة تساوى أو أعلى من ٢٠% . لقد تم إجراء التقييم السريرى بوسائل إضافية : استجوابان عن التعرض (الحصر السويدى ذات ١٦ نقطة للسمية العصبية المزمنة ودرجات أعراض السمية العصبية) واختبارات السلوك العصبى وقياس سرعة التوصيل العصبى ورسم EMG , EEG . لقد كانت الدراسة الوحيدة على المذيبات التى استخدمت EMG وتم تقسيم نتائج EMG إلى عادى وعلى الحافة مرضية . لقد أشارت التقارير أن الأفراد تحت الاختبار كانوا تحت ظروف درجة حرارة متحكم فيها ولم تذكر أية تقارير أخرى. لقد وجد الباحثين حدوث عالى غير مؤكد إحصائياً من تكرارية المرضية العصبية الطرفية فى الأفراد غير المعرضين عما هو الحال مع الرسامين (٢,٧% فى مقابل ١,٧%) . الأعراض الظاهرة كما ظهرت من استجوابات الأعراض ذات ١٦ نقطة كانت أكثر حدوثا وتكراريا فى رجال الدهان عما هو الحال فى الأفراد غير المعرضين . لقد كانت هناك ارتباط معنوى إحصائيا ولكنه بسيط صغير بين الأعراض كما فى هذا الاستجواب ومعامل التعرض (r = ٠,٢٧ ، P أقل من ٠,٠٠١) . لقد وجدت سرعات توصيل عصبى المرتبطة بالعمر متطابقة .

المذيبات والأمراض العصبية

فى هذا المقام تتناول الارتباط بين التعرض للمذيبات وأربعة أمراض عصبية : مرض باركينسون ، التصلب الجانبى ، التصلب المتعدد والزهايمر . هذه الأمراض بالتوزيعات الخاصة بالجنس والعمر كما تجابه تحديات كبيرة فى البحوث الوبائية تتمثل فى عدم يقين التشخيص وكذلك الاستتار الطويل ومصداقية المعلومات الخاصة بالتعرض من التقارير الشخصية من قبل المرضى بتلف الإدراك أو عدم المقدرة على الاتصالات . لقد قامت اللجنة بتقييم هيكل الدليل عن التعرض للمذيب والخلل العصبى من دراسات الحالة – المقارنة . تصميم الدراسات يتعرض لعدد من التحيزات من النواحى الوراثية وبعضها لا يمكن استبعاده .

مرض باركينسون والتعرض للمذيب : الدراسات الوبائية

لقد وصف المرض قبلا من المبيدات وقد قامت اللجنة بدراسة المرض PD فقط من منطلق مخرج التأثير عنه مع التشخيص الأكثر عمومية لمرض الباركينسونية . لقد وجد أن دراستان فقط ذات تصميم كافى فى التصميم تفيد فى إخراج دليل عن العلاقة بين التعرض للمذيب والزهايمر (Hertzmar وآخرون ، ١٩٩٤ ، Seidler وآخرون ١٩٩٦). لقد درس Hertzmar ومعاونوه

(١٩٩٤) ١٢٧ حالـــة مرضــية بمرض باركينسون والذين تم تعريفهم بواسطة الأطباء ومقارنتهم بأفراد المقارنة من مرض القلب وكذلك المقارنة الأصحاء الموضحين فى قوائم المجمع الانتخابى . لقد اختيرت مجموعة المقارنة الأخيرة لتقليل تأثير التحيز . لقد تأكد من التحيز خلال الاستجواب فــردا فردا وجها لوجه. لقد كان التركيز الأساسى للدراسة على المبيدات ولكن كان هناك تساؤل حــول التعرض المهنى للمذيبات . لقد تم تعريف التعرض على أساس التعرض أو عدم التعرض علــى الإطلاق قبل ظهور المرض . عندما تمت مقارنة الحالات بالمقارنة مع هؤلاء من المجمع الانتخابــى وجــد ارتباط متوسط بين التعرض المهنى لأى من المذيبات قبل حدوث المرض فى الــرجال . لــم يــوجد ارتباط مع الرجال فى المقارنة مع أفراد المقارنة من مرضى القلب أو مع النســاء بالمقارنة مع أى من المجاميع . صلاحية الارتباط مع الرجال ذوى مرض باركينسون مع أفراد المقارنة من المجمع الانتخابى محدودة لثلاثة أسباب . الأول يتعلق بالاختلاف فى الموجدات اعــتماداً علــى مجمــوعة المقارنة حيث أن الارتباط مع مقارنة المجمع الانتخابى فقط أدى إلى الاقتراح بأن الموجدات ما هى إلا نتيجة للتحيز من التقارير الخاصة بالتعرض من أفراد المقارنة فى هذه المجموعة . الثانى يتمثل فى استخدام القائمة الانتخابية كمصدر لمجموعة المقارنة الصحية . تــم اســتبعاد غيــر المواطنــين وهذا الاستبعاد لم يطبق على مجموعة الحالة . إذا كانت حالة المواطــنة ترتبط فى بعض النواحى باحتمالات التعرض للمذيبات فإن المقارنة بين الحالات (بما فــيها غير المواطنين) والمقارنة (مع استبعاد غير الموطنين) قد تكون متميزة . لذلك يكون من الصــعوبة التنبؤ باتجاه التحيز الذى ينمى منحنى التقديرات القليلة أو الكبيرة لتأثير المذيبات على حــدوث مــرض باركينســون . الــثالث أن التركيز فى هذه الدراسة كانت تتمثل فى العلاقة بين المبيدات ومرض باركينسون وليس المذيبات والمرض PD .

لقــد أشار Seidler ومعاونوه (١٩٩٦) إلى وجود ارتباط موجب بصرف النظر ما إذا كان التعــرض بــناء على التقارير الشخصية للمذيبات فى مكان العمل وأثناء العمل أم فى أوقات عدم الشغل . على خلاف التوقعات فإن التعرض فى غير أوقات العمل أدت إلى نسب شاذة عالية عما هــو الحــال مــع التعــرض فى العمل . عندما استخدم تقويم التعرض مادة التعرض – العمل لم يتحصل على ارتباط – بالرغم من أن الاقتراب مبنى على تقارير شخصية إلا أنه يقدم وسيلة دقيقة لقــياس التعرض المهنى . لقد أظهرت دراستان ارتباط بين التعرض الماضى ومرض باركينسون ولكنهما لا يخلوان من التحيز .

التصلب والضمور العضلى والتعرض للمذيب AIS

فى محاولة للارتباط بين التعرض للمذيب والتصلب ALS قامت اللجنة بتقييم أربعة دراسات (Chio وآخرون ، ١٩٩١) . واحدة تناولت ٢٥ حالة مع ٥٠ مقارنة . دراسات الوفاة استخدمت شــهادات الوفاة فقط (Neilson وآخرون ، ١٩٩٤) ودراسة عن التوزيع المهنى لمرض ALS فــى حالات فى اليونان فلقد تم استبعادها لعدم قدرة اللجنة على التأكد من طبيعة التعرض فى هذه الدراسة .

لقــد قــام Gunnarsson ومعاونوه (١٩٩٢) بدراسة حالات مقارنة فى تسعة مقاطعات فى السـويد والتــى تحصــل عليها من كل أقسام الأعصاب والطب الداخلى والتى أتضح فيها أى من الثلاثة مظاهر من التشخيص تحت مظلة "المرض العصبى الحركى Motor neuron disease" . لقــد تم إرسال استجواب بالبريد لأفراد الدراسة لجمع المعلومات عن التعرض الجارى والماضى المهنــى والتعــرض الطبيعى والكيميائى . تعرض أفراد المقارنة الذى حدث خلال ٥ سنوات قبل تــاريخ اســتكمال استجواب الدراسة تم استبعاده . وكذلك تم استبعاد تعرض الحالات الذى حدث خــلال سنة من حدوث الأعراض . من المدحضات المؤثرين فى الدراسة هؤلاء الذين يتلامسون مــع الحــيوانات أو جــروح طبيعــية Trauma واستخدام أوانى الألومنيوم ونقص الممارسات الرياضــية . لقد سجل أن التعرض للمذيبات كان نادر الحدوث مع السيدات . مع الرجال لم توجد أية ارتباطات موجبة لمجموعات التعرض المهنى للمذيبات (بما فيها مرتبة الأفراد ذوى التعرض لأى مــذيب) . لقــد وجد ارتباط قوى لمجموع جنس الذكور والتعرض المهنى للمذيب والوراثية (عائلــة ذات تاريخ فى مرض الانهيار العصبى أو مرض الغدة الدرقية Thyroid disease) . بســبب أن المجمــوع حدث فى سبعة حالات وثلاثة مقارنة فإن النتائج حتى ولو كانت صالحة لا تكون هى المسئولة عن نسبة كبيرة من الحالات فى المجموع .

لقــد قام Strickland ومعاونوه (١٩٩٦) فى دراسة أولية بفحص التاريخ المهنى للمصابين بمــرض ALS فــى جامعة مينسوتا . لقد تم مقارنة الحالات مع مجموعتان من المقارنة واحد تم الحصــول عليه من خلال الاتصال العشوائى والأخرى من نفس العيادة ولكن بها أمراض عصبية عضــلية أخرى . لقد أرسل الباحثون بالبريد استجواب عن تاريخية العمل للأفراد مثل السؤال عن التعــرض كــى يســمح لهم ولأقرانهم بالاستعداد . فى الاستجواب أو المقابلات الشخصية أظهر المشــاركون كــروت مدون بها الصناعات ذات إمكانيات التعرض للمذيبات العضوية . لقد لاحظ الباحــثون أن المعلومات التى جمعوها تسبق Antedated تطور أعراض مرض التصلب ALS ولم تقدم تفاصيل عن وقت التعرض. لم توجد أية ارتباطات بين ALS والتاريخ المهنى للتعرض للمــذيب . صــغر حجــم العينة فى هذه الدراسة كان عامل محدد هام ومع هذا كان نقطة التقدير للتعــرض للمــذيب صغيرة وكانت فترات الثقة تشمل قيم صغيرة حتى ٠,٤ . كذلك فإن استخدام مقارنات سريرية مع الأمراض العصبية العضلية الأخرى أدت إلى تقديرات متحيزة عن الارتباط خاصة إذا كانت أمراض المقارنة تتقاسم العوامل المسببة المرضية مع حالات الدراسة .

التصلب المتعدد والتعرض للمذيب

التصلب المتعدد MS (Multiple sclerosis عبارة عن خلل وظيفة عصبى مزمن والذى يتميــز من الناحية المرضية يتضمن نظام المناعة – المعال بتحطيم الميلين) . الخلل ذات توزيع جغرافــى ملحــوظ . لقد وجد أن دوام وحدوث المرض يزداد مع زيادة المسافة من خط الاستواء Equator . المــرض كــان ذات نسبة إناث : ذكور ٢ : ١ مع قمة حدوث بين أعمار ٢٥ ، ٣٥ ســنة (IOM ، ٢٠٠١) . الدلــيل الوبائــى أشــار إلــى أهمــية الحساسية فى سن المراهقة

Adolescence والاستتار الطويل Long latency (Wolfson and Wolfson ، ١٩٩٣) . هناك بعض الأدلة ولو أنه بالإضافة إلى عوامل الخطر التى تعمل خلال فترة الحساسية فإنه توجد ضـــغوط بيئـــية تعمل بالقرب من وقت حدوث المرض . ولو أن السببية المرضية الدقيقة لمرض MS غيـــر معـــروفة فإن الفرضية الأكثر قبولا تتمثل فى أن التعرض المبكر لواحد أو أكثر من الفيروســـات قـــد تـــبدىء حدوث المرض . حديثا أتضح وجود ارتباط بين التدخين وزيادة خطر مرض MS (أنقيشى وآخرون ، ٢٠٠١) . هناك دراسات أخرى مقبولة وأخرى استبعدت .

خلاصـــة القـــول أن دراســـتان الحالة – المقارنة لم تؤكدا أى ارتباط بين التعرض المهنى للمذيب ومرض التصلب المتعددة MS (Groning وآخرون ، ١٩٩٣ ، Juntenen وآخرون ، ١٩٨٩) . الدراستان اللتان أجريتا فى السويد أشارتا إلى بعض الارتباطات الموجبة مع التعرض للمذيبات خاصة مع الرجال . لقد أجريت هاتين الدراستين بنفس الطرق التى اتبعها نفس مجموعة الباحثين . لقد بنى تقسيم التعرض على مرتبة المهنة دون فائدة من تقييم رجالات الصحية المهنية . لم يتم ضبط التعرض للكحول أو التدخين . بالإضافة إلى ذلك فإن وقت التعرض بالنسبة لحدوث مـــرض التصلب المتعدد MS غير معروف وجزءا منها كانت أكثر من خمس سنوات قبل حدوث المرض . هذه الدراسات أظهرت شكوك ولكنها لم تقابل معايير اللجنة عن الدلائل المحدودة بسبب تأثير التحيز بما فيها التدحيض .

مرض الزهايمر والتعرض للمذيبات

لقـــد قامـــت اللجنة بتقييم خمسة دراسات منها ثلاثة أجريت فى الولايات المتحدة الأمريكية وواحـــدة مـــن كندا وثالثة من استراليا . كل الدراسات التى صممت على أساس الحالة – المقارنة شـــملت حـــالات بنـــيت على معايير المعهد القومى للخلل العصبى والاتصالات والسكتة الدماغية Stroke ومـــرض الزهايمـــر وغيـــرها مـــن الخلل المرتبط بمعايير تشخيص الزهايمر . نظام التشخيص يميز بين مرض الزهايمر الممكن Possible والمحتمل Probable والمؤكد تعريفيا أو القاطـــع Definite للزهايمر . المرض القاطع AD تشخيص فقط من الناحية المرضية من خلال أخذ عينات لفحصها مجهريا Biopsy أو بالتشريح والفحص Autopsy . ثلاثة من الدراسات فقط تـــناولت AD المحـــتمل وواحـــدة AD الممكنة (Gun وآخرون ، ١٩٩٧) وواحدة (Shalat وآخـــرون ، ١٩٨٨) لم تقر ما إذا كان الأفراد يعانون من AD ممكن . الحالات من الدراسات الأربعـــة أخـــذت مـــن وحـــدات العناية المركزة والأخرى حالات من الحدوث الحديث (خلال ٣ سنوات) والتى سبق تعريفها فى دراسة المجموع – السيادة .

لقـــد أجـــريت دراســـتان اعتمدا على سجلات مرضى الزهايمر AD فى مجموعة الصحة التعاونـــية وهيـــئة صـــيانة الصـــحة فـــى سياتل – واشنطن . لقد وضعت استراتيجية تحقق دقة المعلوماتـــية عن العمل . عينات المقارنة أخذت عشوائيا من نفس المجموعات الصحية ومنها أى مـــن ســـجلات مرضـــى AD أخذت العينات . المقارنات كانت تضاهى العينات من حيث العمر

والجــنس وكانــت تقــر إذا حققت درجة ٢٨ من ٣٠ فى فحص الحالة العقلية وهو اختبار وظيفة الإدراك . لقــد تحصــل علــى معلــومات عن تاريخية العمل خلال الاستجوابات الشخصية عن التعرض لخمسة أقسام من المذيبات : الايدروكربونات العطرية ، المذيبات الكلورينية ، الكيتونات ، الوقود ، الكحولات .

لقــد أشــار Kukull ومعاونــوه (١٩٩٥) إلى وجود ارتباط بين التعرض المهنى للمذيب وحــدوث الزهايمــر فى الرجال . عندما تم تعريف التعرض على أنه " التعرض لأى مذيب " فى واحــد مــن الأقسام الخمسة وجدت الدراسة فى الرجال فقط نسبة شذوذ ٦,٣ . نسب الشذوذ لكلا الجنســين لم تكن معنوية . لقد أشار الباحثون أن التقارير التحتية بواسطة المقارنات قد تؤدى إلى وجــود ارتباط عالى فى الرجال . عند تعريف التعرض للمذيب على أنه مختلف من خلال وصف العمــل لأربعــة مهــن ترتبط بالمذيبات كان نسبة شذوذ الارتباط مع التعرض المحتمل للمذيبات ومرض الزهاليمر تساوى ١,٨ .

التحلــيل اللاحــق بواســطة Graves ومعاونــه (١٩٩٨) تناول تحت مجموعة من دراسة Kukull شــملت الأفراد حيث كانت الأزواج والزوجات Spouses هما مصدر المعلومات . لقد توســعت عــن الدراسة المبكرة من خلال معلوماتية التعرض بواسطة رجالات الصحة الصناعية التــى تم تجميعها من الأزواج (الحالات والمقارنة) . لقد خلصت الدراسة إلى أن التعرض الذى تم تقييمه بواسطة رجالات الصحة لأى مذيب لم تكن مرتبطة بمرض الزهايمر. لقد قامت الدراسة بفحص العلاقات بين الجرعة والاستجابة فى أربعة مسارات . لقد وجد ارتباط متوسط فى الأفراد بعمر ١٨ سنة أو أكثر من ذوى التعرض المهنى للمذيبات ووجد ارتباط متوسط كذلك مع الأفراد بعمــر ٣٤ ســنة أو أكثر مع تعرض للمذيب نصف فترة الحياة . الشدة الكلية للتعرض (سنوات العمل × درجات الشدة) لم ترتبط بمرض الزهايمر ودرجات الشدة فقط أدى إلى علاقة متناقضة Paradoxic : الشــدة المنخفضــة حملت نسب شواذ عالية عما هو الحال مع الشدة المتوسطة أو العالــية . لقــد خلــص الباحــثون أنه على أساس التناقض فى علاقات الجرعة – الاستجابة فإن التعرض المهنى للمذيبات طوال فترة الحياة لم تكن ذات أهمية كعامل خطر للزهايمر .

لقــد قارن Gun ومعاونوه (١٩٩٧) ١٧٠ حالة من الحالات التى عرفت على أنها ممكنة أو محــتملة الزهايمر مع مقارنات أخذت من نفس أو مجاورين من يقومون بالعمليات العامة كحالات (أخــذت مــن مستشفيات سيدني بأستراليا) وتضاهت من حيث العمر والجنس . لقد تم استجواب الأفــراد بواســطة بحــاث ذوى خبرات واسعة وطلب منهم سرد كامل عن تاريخية العمل . لقد اســتخدم الباحــثون هــذه المعلــومات لوضع هيكل العمل – التعرض . لقد أعطيت هذه الهياكل لمســئولى الصحة المهنية لتحديد التعرض المتراكم طوال فترة الحياة . بعد ضبط تاريخية الأسرة عــن مــرض الزهايمر AD لم تشير الدراسة لأى ارتباطات معنوية بين مرض AD والتعرض المهنــى للمذيــبات . التعرضــات المقابلــة وثيقة الصلة بالموضوع والمدونة فى الدراسة تشمل

الايدروكـــربونات العطـــرية والكلورينية وأي ايدروكربونات . أظهر تحليل خاص للبيانات وجود نسبة عالية من تحيز المعلومات .

فـــي دراســـة كندية عن الصحة والأعمار (CSHA , 1994) أعتمدت على المجموع فيما يــتعلق بعوامل الخطر لمرض الزهايمر . لقد تم تعريف الحالات (العدد ٢٥٨) من الأفراد الذين كانوا يعانون من الزهايمر في دراسة قومية عن العتاهة Dementia فى كندا . المقارنات (٥٣٥ فـــرد) أخذت عشوائياً من الأفراد عديمى تلف الإدراك خلال الفحص السريرى التشخيصى . لقد تـــم ســـؤال أفـــراد العيـــنات والمقارنة عن التعرض بما فيها التعرض المهنى والبيئى من خلال اســـتجواب عـــن عامل الخطر . لقد ضبطت الدراسة عوامل العمر والجنس والتعليم والسكن فى المجـــتمع أو المؤسســـة . لـــم يلاحظ أى ارتباط مع التعرض المهنى للمذيبات . بالنسبة للتعرض المهنـــى للغراء على وجه الخصوص أظهر التحليل ارتباط كبير عند ضبط العمر والجنس وأماكن الســـكن ولكـــن الارتـــباط لم يكن معنوياً عندما شمل الضبط التعليم بسبب شدة عدم التعلم وعدم اســـتقلالية عامـــل الخطر على مرض الزهايمر . لقد خلص الباحثون إلى أن مصداقية المعلومات عـــن التعـــرض المهنى كانت محل تساؤل . لقد كان معامل Kappa الخاص بالتوافق بين تقدير المقارنة وتقدير المقارنة – الأفراد الحالات المعرضون للغراء يساوى ٠,٣٨ فقط مما يوضح اتفاق ضعيف .

المذيبات والتأثيرات الحسية Solvents and Sensory effects

تمييز الألوان Color discrimination

لقـــد تناولت العديد من الدراسات تقييم رؤية الألوان Color vision فى العمال المعرضون للمذيـــبات فـــى أمـــاكن متعددة وعريضة التنوع من أماكن العمل أو المهن المختلفة . لقد تناولت التعرض التوليوين والايثانول والبيركلوروائيلين (تتراكلوروائيلين) والعديد من المذيبات غير وثيقة الصـــلة بمهام اللجنة . لقد استخدمت اللجنة اختبار تمييز الألوان عديم التشبع Lanthony D15 desaturated (Lanthony ، ١٩٧٨) . لقد وجدت العديد من الدراسات تلف تحت سريرى فى تمييـــز الألـــوان (الفقـــد الســـريرى الصـــريح فـــى رؤيـــة الألـــوان يعـــرف بالاصـــطلاح Dyschromatopsia) ولكـــن التعـــرض المهنـــى كان جارياً وفى الماضى معاً . طبيعة دمج التعـــرض جعلـــت من الصعوبة التمييز ما إذا كان التأثير على المدى القصير أو الطويل . الوقت الذى انقضى بين أكثر التعرض حداثة واختبار رؤية الألوان من ١٦ ساعة حتى ٦٠ ساعة . هذه الدراســـات العـــبوريـــة المقطعـــية لم تصمم لفحص ما إذا كانت التأثيرات على المدى الطويل أو القصير .

فـــى دراســـة طويلة على عمال التنظيف الجاف المعرضون للبيركلوروائيلين وجد أنه على امـــتداد أكثـــر مـــن سنتان كان رؤية الألوان أسوأ مع زيادة التعرض ولم تنقص هذه الظاهرة فى العمـــال الذين اختصرت فترة تعرضهم (Gobba وآخرون ، ١٩٩٨) . خلصت اللجنة لعدم وجود

أدلـــة كافية أو دقيقة تشير إلى ارتباط بين التعرض للمذيبات تحت المراجعة ونقص تمييز الألوان على المدى الطويل .

فقد السمع Hearing loss

الضوضاء المهنية من أكثر الأسباب الشائعة التى تحفز حدوث فقد السمع (Sataloff and Sataloff ، ١٩٩٣) فـــى حوالى ٤٠% من ٢٨ مليون مواطن فاقدى السمع فى أمريكا وجد أن الفقـــد يرجع إلى التعرض للأصوات العالية . فقد السمع الضوضائى قد يكون شديداً ودائما ولكنه يمكن منعه Preventable . يمكن أن يحدث نوعان من فقد السمع وهما التوصيلى Conductive والعصـــبى الحســـى Sensorineural اعـــتماداً على أى أجـــزاء من الأذن ومسارات الأعصاب تأثـــرت . فقـــد الســـمع التوصـــيلى يحدث إيقاف لتوصيل الصوت من الأذن الخارجية إلى الأذن الداخلـــية . المسببات تشمل عدوى الأذن الوسطى وتجميع السائل أو الشمع فى الأذن . تلف طبلة الأذن بســـبب العـــدوى أو الجـــروح Trauma أو تصـــلب الأذن Otosclerosis ونادراً بسبب الالـــتهابات الـــروماتويد Rheumatoid arthritis الـــذى يؤثـــر على الوصلات بين العظيمات Ossicles .

الفقـــد الســـمعى العصـــبى الحســـى يتضمن تلف المسار لنبضات الصوت من قوقعة الأذن Cochlen إلى العصب السمعى Auditory nerve والمخ . المسببات تتضمن العمر وتلف قوقعة الأذن بسبب الأصوات العالية والعدوى الفيروسية ومرض مينيرى Meniere's disease (ضغط غير عادى أو شاذ فى الأذن الداخلية) وبعض الأدوية مثل الأسبيرين والكوينين وبعض المضادات الحيوية والتى تؤثر على خلايا الشعر والورم العصبى فى الأذن Acoustic neuroma والتهاب السحايا Meningitis والالتهاب الدماغى Encephalitis والتصلب المتعدد وأورام المخ والسكتة الدماغية Stokes .

عـــام ١٩٨٦ أشـــارت دراســـة طولية Longitudinal study إلى وجود سيادة عالية لعدم المقـــدرة علـــى السمع فى العمال الذين يتعرضون للمذيبات والضوضاء عما هو الحال مع العمال الـــذين يتعرضـــون للضوضاء فقط . لقد تناولت العديد من الدراسات فحص العلاقة بين التعرض المتزامن للمذيبات والضوضاء وحدوث تلف السمع . لقـــد أجـــرى الباحـــث Morata ومعاونوه (١٩٩٣ ، ١٩٩٧ – b) قياســـات ســـمعية Audiometru فى ثلاثة دراسات على العمال الذين كانـــوا يتعرضـــون وقـــت الدراسة للضوضاء وخليط من المذيبات بما فيها التولوين . لقد وجدت دراســـتان فقـــط متوســـط فـــى السمع مع التعرض لخلائط المذيبات . فى إحدى الدراسات وجد Morata وآخرون (١٩٩٣) أن الأخطار كانت كبيرة مع التعرض لخليط من الضوضاء والتولوين عما هو الحال مع التعرض للضوضاء فقط أو مخاليط المذيبات فقط . الدراسات الأخرى أظهرت حـــدوث فقد فى السمع فى عمال مصانع تقطير البترول فى جنوب أمريكا ولكن الدراسة لم تضبط تدخل عامل تناول الكحول أو التدخين كما كانت المعلوماتية محدودة .

وظيفة الشم Olfactory function

لقـد أشـار Schwartz ومعاونـوه (١٩٩٠) إلى وجود ارتباط قوى بين التعرض الجارى للمذيـبات فـى مصنعيين للبويات وتلف وظيفة الشم كما قيس بواسطة اختبار تعريف الرائحة فى جامعـة بنسـلفانيا . دراسة عبورية – مقطعية فى عمال الدهانات الحاليين لم تؤكد أى ارتباط مع تلـف وظـيفة الشم فى الاختبار (Sandmark وآخرون ، ١٩٨٩) وقد اقترح الباحثون إلى أنه بسبب أن بعض عمال الدهان تعرضوا بدرجة كبيرة فى الماضى فإن أى تأثير للمذيب على حاسة الشم تكون عكسية Reversible . فى دراسة ثالثة عبورية – مقطعية على العمال الذين تعرضوا أولـيا للـتولوين (Motz وآخرون ، ١٩٩٢) أشارت إلى أن الارتباطات بين التقارير الفردية عن الرائحة ومشاكل التذوق يبدو أنها مؤقتة وعكسية .

الدراسات الوبائية لنقاط نهايات قبل الحمل والتعرض للمذيبات العضوية

خصائص وصفات الحيوان والسائل المنوى Sperm and semen characteristics

لقـد تناولت العديد من الدراسات العلاقة بين التعرض المهنى وعدم الخصوبة فى الذكور . فى الغالب استخدم العمل فى صناعة خاصة كبديل للتعرض للمذيب . فى بعض الصناعات (مثل التنظـيف الجـاف) تسـتخدم مجموعة من المركبات الثابتة بشكل مستمر بينما بعض الصناعات الأخـرى (مثل مصانع الجلود وصناعة الأحذية) فإن العمال قد تتعرض لمجموعة غير متجانسة مـن المـركبات أو أقـل تعريفا . لقد ركزت اللجنة عملها على الدراسات ذات التوصيف الجيد للتعـرض للمذيب ومعدلات المشاركة المناسبة . لقد تم فحص عدد من الدراسات الأخرى ولكنها كانت ذات محدودية لأغراض هذا الاسترجاع (Chia وآخرون ، ٢٠٠١ ، Rendon وآخرون ، ١٩٩٤ ، Xiao وآخرون ٢٠٠١ ، Eskenazi وآخرون ، ١٩٩١) .

لقد حقق Lemasters ومعاونوه (١٩٩٩) معدل اشتراك عالى (٧٩,٥%) فى دراسة طويلة مستقبلية لمجموعة ٥٠ فرد ممن يقومون بصيانة الطائرات . لقد تم تقييم الأفراد قبل أول تعرض للمذيـبات وبعدئـذ بحوالى ١٥ ، ٣٠ أسبوع بعد بدء التعرض . لقد تضمنت الدراسة قياس كمى للتعـرض للمذيبات العضوية (مثال ذلك عينات التنفس واستكشاف الصحة الصناعية) فى الفترة مـا قـبل جمع الحيوانات المنوية . لقد كان متوسط التعرض الصناعى أقل من ١٠% من حدود الأمان المهنى وصحة أفراد الإدارة الصحية . لقد قام التحليل بالسيطرة على عوامل الخطر لشذوذ السائل المنوى (مثل استخدام العلاجات الطبية) . التعرض للمذيبات التى تعرف بناء على مكان العمـل والمقايـيس الشخصية لم ترتبط بأى خفض تحت الحدود العادية فى قياسات جودة السائل المـنوى كمـا عـرفت بالقيم المرجعية لهيئة الصحة العالمية WIFO (WHO ، ١٩٩٩) . لقد ارتـبطت حالة العمل مع العديد من خصائص السائل المنوى ولكن لم يوجد نظام ثابت للارتباط . كمـثال فإن عمال الأفرخ المعدنية Sheet metal كانت ذات مستويات عالية من التعرض للوقود والمذيبات (ليست فى هواء الزفير) بالمقارنة بعمال طلاء الطائرات وكان فيهم نقص فى الحركة

الموجهة المباشرة للحيوانات المنوية (P = 0.03) كما وجد أن عمال الدهانات فيهم خفض كبير فـــى حـــركة الحيوانات المنوية (١٩,٥%) بالمقارنة مع عمال أفرخ المعادن (٣,٢%) . حيث أن نـــتائج التحليل للسائل المنوى كانت فى الحدود العادية مما يشير إلى عدم وجود ارتباط مؤكد بين التعـــرض للمذيبات وصفات السائل المنوى . فى دراسة حالة مقارنة فى هولندا تم فحص العلاقة بـــين التعـــرض المهنـــى وصـــفات السائل المنوى فى الشركاء الرجال فى الزيجات التى تتلقى استشارات عن عدم الخصوبة (Tielemans وآخرون ، ١٩٩٩) . لقد تم سؤال المشاركون بعدد ٨٩٩ لتـــزويد الباحثـــين بعيـــنات من السائل المنوى لاستكمال الاستجوابات التفصيلية فيما يتعلق بتاريخـــية المهنة . مادة العمل – التعرض استخدمت لتقويم التعرض الصريح غير المشكوك فيه والأفراد الذين تعرضوا أو لم يتعرضوا لمختلف مجاميع المواد الكيميائية بشكل مقارن . التغيرات فى خصائص السائل المنوى لم توجد مرتبطة بالتعرض للمذيبات العضوية بوجه عام عندما قيمت فى المجموع الكلى (OR = ٠,٩٨) أو فى الرجال ذوى عدم الخصوبة الأولية (OR = ١,١٥) . نـــتائج التعـــرض للمذيبات الأليفاتية والهالوجينية كانت متشابهة عندما تم التحليل فى المجموع الكلى أو فى الرجال ذوى عدم الخصوبة الأولية . التعرض للمذيبات أوضحت زيادة فى المخاطر المـــتعلقة بمعاييـــر شذوذ السائل المنوى فى الرجال مع عدم الخصوبة الأولية بناء على ٤٩ حالة معرضة (OR = ١,٩٢) . [عدم الخصوبة الأولى تصف حالة الخصوبة للزيجة التى لا تحمل بعـــد ســـنة علـــى الأقـــل مـــع اللقاءات الجنسية العادية . عدم الخصوبة الثانوية Secondary infertility تصـــف حالة زيجة حملت ولكنها لم تعد قادرة على الحمل مرة أخرى] (NLM ، ٢٠٠٢) .

لقد درس Rasmussen ومعاونوه (١٩٨٨) عمال المعادن المعرضون للترايكلوروإثيلين ولم يجـــد ارتـــباط بـــين التعـــرض وصفات السائل المنوى . لقد كانت الدراسات ضعيفة من الناحية الإحصائية لأنها بنيت على ١٥ فرد فقط .

التعـــرض لأثيـــرات الاثيلين جليكول تم فحصه فى العديد من الدراسات عن صفات السائل المنوى . هذه الكيميائيات ذات أهمية وتثير الاهتمام بسبب أن الأدلة من الدراسات على الحيوانات أظهـــرت أن نـــواتج تمثيل الاثرات اثيلين جليكول ترتبط بتلف الخصوبة التى تظهر على صورة ضـــمور فـــى الخصـــيات وشذوذ فى مورفولوجية الحيوانات المنوية ونقص فى حركة الحيوانات المـــنوية . فـــى دراســـة الحالة – المقارنة قام الباحث Veulemans ومعاونوه (١٩٩٣) بفحص الارتـــباطات بين وجود نواتج التمثيل فى البول لاثيرات الأثيلين جليكول (ميثووكسى أسيتيك أسيد او MAA والايزوكســـى اســـيتيك أسيد أو EAA) وتشخيص عدم الخصوبة أو الإختلافات فى صـــفات السائل المنوى . لقد قام الباحثون بتقويم أنواع من التعرض المهنى . لقد تضمنت الدراسة ١٠١٩ رجـــل الـــذين تم تشخيصهم سريرياً على أنهم عديمى الخصوبة أو تحت الخصوبة وكانت المقارنة تشمل ٤٧٥ مريض من الرجال فى نفس العيادات للعلاج من الخلل فى التناسل والذين تم تشخيصـــهم كأفـــراد خصبة Fertile مقارنة الحالات والمقارنة أظهرت نتائج غير ثابتة للتعرض

لمزيلات الشحوم Degreasers أو منتجات التنظيف (OR = ٠,٨٩) ومزيلات الدهانات (OR = ١,٥٦) والمذيبات (OR = ٠,٨٧) . لقد تم الكشف عن حامض EAA فى ٤٥ مشترك من بينهم ٢٩ أظهروا تعرض مهنى للمنتجات المرتبطة بالمذيبات . الدراسة لم تجد ارتباط بين EAA فى البول والصفات الشاذة للسائل المنوى فقد أشار الباحثون إلى أن ذلك قد يرجع إلى فترة كمون بين التعرض ووقت ملاحظة التأثيرات .

لقـد درس Ratcliffe ومعاونـوه (١٩٨٩) جودة السائل المنوى فى ٣٧ عامل معرضون لمـذيب ٢- ايزوكسى ايثانول (اثيلين جليكول مونو اثيل اثير) فى شركة سبك المعادن وفى ٣٩ مـن العمـال غير المعرضين من مواقع أخرى فى نفس المصنع . لقد أظهرت الدراسة نقص فى متوسـط عدد الحيوانات المنوية فى العمال المعرضين ولكن لم تظهر تغيرات ملحوظة فى حركة الحـيوانات المنوية والتركيب أو السرعة أو فى حجم الخصيات بعد الضبط للعديد من المدحضات المؤثـرة بمـا فـيها استهلاك الكحول والدخان والامتناع الجنسى Sexual abstinence والخلل البولـى التناسلى أو الخلل الطبى . لقد وجد إمكانية لاختيار التحيز بسبب أن معدل المشاركة بين العمال المعرضين بلغت ٥٠% كما ان الدراسة كانت ضعيفة من الناحية الإحصائية .

الدراسات غير المباشرة الإضافية عن عدم الخصوبة

لقـد تـناولت الدراسـات فحـص النهايات الأخرى غير المباشرة لعدم الخصوبة . معظم الدراسـات كانت عبورية – مقطعية وكان المشاركون فى تعرض مستمر للمذيب . تأثير التعرض للمذيب على دورات الحيض فى السيدات تم فحصها فى دراسات عديدة بما فيها دراسة عبورية – مقطعـية فى السيدات اللاتى يعملن فى المصنع حيث يتعرضن للتولووين فى صناعة ميكروفونات السـمع Audio speakers (Ng وآخـرون ، ١٩٩٢) . تكـرارية عسـر الحـيض Dysmenorrhea (الحـيض المـؤلم Painful menstruation) كانـت أعلى فى المجموعة الأكثـر تعرضاً (١٥,٦%) وفى المجموعة قليلة التعرض (١٣,٨%) عما هو الحال فى مجموعة مجتمع المقارنة (٣,٢%) . لقد أظهرت دراسة على ١٤٠٨ سيدة يعملن فى مصانع تجهيز البترول والكيميائـيات فى بكين بالصين ارتباط ثابت بين التعرض للمذيبات العطرية وطول دورة الحيض الشـاذة ولكن تقويم التعرض والمخرجات الصحية كانت محدودة وكان هناك تأثيرات للمدحضات بواسطة التعرض للكيميائيات الأخرى (Cho وآخرون ، ٢٠٠١) . الدراسات الأخرى عن خلل الحيض أعطت نتائج غير ثابتة (Zielhuis وآخرون ، ١٩٨٩) .

العديـد من الدراسات العبورية – المقطعية قامت بفحص تأثيرات المذيبات على هورمونات التناسـل . لقـد وجد Svensoon (١٩٩٢ – b , a) أن التعرض للتولوين كان يرتبط بالتركيز المنخفض من FSH , LH والبرولاكتين وكذلك التيستيرون فى القائمين بطباعة الفوتوجرافور من الذكـور صـغار السن عند مقارنتهم بعمال المصانع . لقد خلص الباحثون أن التأثيرات قد تكون انتقالـية أو مـرحلية Transitory حيث ان النقص فى مستويات FSH , LH ظهرت فى تحت

مجمـوعة رجـالات الطـباعة بعد أربعة أسابيع من الفترة بدون تعرض . لقد أوضحت دراسات التعـرض للترايكلوروإثيلين من بين ٨٥ عامل ذكور نقص متوسط فى FSH والتيستيرون وزيادة كبيرة فى ديهيدروإيبى أندروستيرون سلفات مع زيادة دوام التعرض (Chia وآخرون ، ١٩٩٧ ، Goh وآخـرون ، ١٩٩٨) . لقد كانت هذه الدراسات صغيرة نسبياً ولم يكن فيها مقارنة أو قليل مـن المقارنـة للمدحضـات الهامـة (مثل استخدام الكحول) . لم تسجل أيـة تأثيرات سريرية معاكسـة . لقـد وجد Oliva تركيزات منخفضة من LH فى الرجال المعرضة للمذيبات والذين يتلقون علاجات ضد عدم الخصوبة .

عدم الخصوبة : لقد تناولت العديد من الدراسات فحص تأثيرات التعرض للمذيبات على عدم الخصوبة من خلال دراسة الوقت حتى الحمل TIP . فى دراسة عبورية – مقطعية قام Plenge-Bonig and Karmaus (١٩٩٩) بفحـص عدم الخصوبة فى عمال المطابع . لقد تم استجواب العمـال (١٥٠ رجـل مـع ٩٠ امرأة) حول التاريخ المهنى والتناسلى كما تم ترتيب التعرض للـتولوين فى مراتب تبعاً لتوصيف العمل والقياسات السابقة بواسطة رجالات الصحة الصناعية . الدراسـة لم تظهر أية تأثيرات على فترة TIP فى الرجال المعرضين للتولوين (FR = ١,٠٥) كما لم تثبت ارتباط بمرتبة التعرض (غير موجود ، قليل ، متوسط أو عالى) . تحليل العاملات الإنـاث أظهـر زيـادة فى الفترة حتى الحمل TIP (FR = ٠,٥٢) . لقد تحكمت الدراسة فى المدحضـات مـثل العمر ، العرقية Ethnicity ، التدخين ، التكافؤ Parity ، وتكرارية اللقاءات الجنسية . لقد كانت معدلات المشاركة منخفضة (٥٠% فى الرجال مع ٣٩% فى السيدات) وقد يكون هناك تحيز فى الاختبار الذاتى .

لقد أجرى Sallmen ومعاونوه دراستان على الوقت حتى الخصوبة TTP . الدراسة الأولى عام ١٩٩٥ تناولت فحص السيدات اللاتى يتم استكشاف التعرض للمذيبات العضوية بيولوجيا فى المعهـد الفنلـندى للصحة المهنية . لقد تم تساؤل أو سؤال المشتركات حول عدد العوامل المهنية والبيئية بما فيها تاريخية العمل وإمكانية التعرض للمذيب فى الشهور الثانية عشر قبل الحمل . مع اسـتخدام مقـياس الخصوبة الذى يطلق عليها نسبة الكثافة الحادثة Incidence density ratio (IDR) حـيث تحكمت الدراسة فى عدد من المدحضات ووجد خفض فى الخصوبة فى المجاميع ذات التعـرض العالى (IDR = ٠,٤١) والمنخفض (IDR = ٠,٦٩) . التعرض للمستويات العالـية مـن المذيبات الخاصة قللت الخصوبة مع تقديرات مخاطر غير دقيقة (ترايكلوروإثيلين حيث IDR = ٠,٦١ ، تتراكلوروإثيلين IDR = ٠,٩٦) .

دراسـات عديـدة تـناولت فحـص تاريخـية التناسـل لعمال أشباه الموصلات الكهربية Semiconductor مـع التركيز على التعرض لاثيرات الاثيلين جليكول . لقد أجرى Samuels ومعاونوه (١٩٩٥) دراسة لتحديد الخصوبة فيما بين الرجال العاملين فى ٨ شركات لصناعة أشباه الموصـلات (١٩٨٤ – ١٩٨٩) . لقد اعتبر الأعمال الجارية لتعريف وضع التعرض حيث تم

فـــي البداية تشعيب المجاميع إلى عمال المصنع (العدد = ٢٤٠) وعمال عدم الصناعة (العدد = ٤٤٧) ثم أجرى تقسيم عمال المصنع لتحت أقسام تبعا لأنواع عمليات الشغل . لم تتوصل الدراسة إلى زيادة الفترةحتى الحمل TTP عندما تم المقارنة بين عمال الصناعة وغيرهم (FR = ٠,٩٨) . لقــد وُجد أن الخصوبة لا تقل فى تحت التحليل للعمال (FR = ١,٠٣) فى الأفراد المعرضين لاثيرات الاثيلين جليكول ذوى الاهتمامات الخاصة .

لقد قامت دراسات عديدة عن عدم الخصوبة باستخدام معايير ومقاييس أخرى بخلاف الوقت TTP . لقد قام Correa ومعاونوه (١٩٩٦) بفحص درجة تحت الخصوبة Subfertiltiy (التى تأخــذ أكثــر من سنة حتى يحدث الحمل) التى ترتبط بعدد ٥٦١ حالة حمل فى العمال الإناث مع ٥٨٩ حالــة حمــل لــزوجات العمال الذكور فى مصنعين لأشباه الموصلات فى شرق الولايات المتحدة الأمريكية . لقد تحصل على تاريخية التناسل والمهنة من خلال الاستجوابات وقد استخدمت ســجلات الشــركات لوضــع مادة العمليات الصناعية والتمييز المؤثر للتعرض لاثيرات الاثيلين جلــيكول ومشتقاتها من الخلات . فى العمال الإناث اللاتى تعرضن منهن ٦ فقط كان هناك زيادة فى الخطر (OR = ٤,٦) . من بين زوجات أو قرائن المستخدمين الذكور ذوات التعرض العالى إلــى اثيرات الاثيلين جليكول حدثت زيادة فى خطر تدنى الخصوبة (OR = ١,٧) . فى دراسة علــى العمال الذكور المعرضين للمذيب فى مصنع صك العملة فى إيطاليا وجد ارتفاع فى خطر تأخــر الحمل لأكثر من ٦ شهور (OR = ١,٦٩) حيث بنيت هذه الدراسة على عدد صغير من الحالات .

الحمل Pregnancy

لقــد تمــت دراسة عدد من المخرجات المعاكسة للحمل بهدف تحديد إمكانية الارتباطات مع التعــرض للمبيدات الحشرية أو المذيبات . الإجهاض التلقائى Spontaneous abortion (عدم الحمــل أو الحمل الكاذب Miscarriage) يشير إلى فقد الجنين قبل ٢٠ أسبوع من التطور ، بعد ٢٠ أسبوع من الحمل وفقد الجنين يطلق عليه الملص أو ولادة الميت Stillbirh . الولادة عند أقل مــن ٣٧ أســبوع يشــار إلــيها ولادة قــبل الأوان Preterm delivery أو ولادة قــبل النضج Premature birh . الحــدوث الشــامل للإجهاض التلقائى قدر بنسبة أعلى من ٤٣% مع غالبية تحــدث فـــى اليوم الرابع عشر بعد الحمل عندما لا يمكن الكشف عن معظم الحمل (Bennett ، ١٩٩٢ ، Smith and Suess ، ١٩٩٨) . حوالــى ١٠% مــن الحمــل المميــز سريريا ينتهى بالإجهاض التلقائى عادة بين ٧ ، ١٢ أسبوع من الحمل (MLM ، ٢٠٠٢) . اكتمال التأكيد يعتبر من التحديات الكبرى فى دراسات الوبائية فى الإجهاض التلقائى .

السبب المعروف الأكثر شيوعا للإجهاض التلقائى يتمثل فى الشذوذ الوراثى للجنين . عوامل الخطــر للإجهــاض الذاتى تشمل العمر ومرضية الأم وتدخين السجائر وتناول الكحولات وتناول العلاجــات الطبــية والإجهاض الذاتى السابق. خطر فقد الحمل معروف زيادته بزيادة عمر الأم

خاصـــة بعد سن ٣٠ أو ٣٥ كما يكون عاليا كذلك فى السيدات الأقل من ١٨ سنة فى العمر . فى النســاء اللاتـــى تعرضـــن لحالة واحدة من الإجهاض الذاتى فى الماضى تم تقدير احتمال حدوث الإجهـــاض الذاتى الثانى بمقدار ٢٣ – ٢٦% واحتمالات الزيادات الأخرى تزداد مع الإجهاضات التلقائية المتتابعة (Smith and Suess ، ١٩٩٨) . لقد وجدت العديد من التعرض المهنى للأم مـــرتبطة بخطـــر الإجهـــاض التلقائى بما فيها التعرض للاثيلين أكسيد والمواد المضادة للأورام Antineoplasic agents وكذلك الغازات المخدرة Anesthetic .

لقـــد فكرت اللجنة فى معلوماتية عما إذا كان التعرض للمبيدات الحشرية أو المذيبات يؤدى إلى تأثيرات معاكسة عن الحمل الذى يكون قد حدث بعد توقف التعرض ولكن كانت هناك ندرة .

الدراسات الوبائية لمخرجات الحمل والتعرض للمذيبات العضوية

تعرض الأمهات Maternal exposure

إمكانـــية الارتـــباط بين تعرض الأمهات للمذيب والمخرجات المعاكسة للحمل تم بحثها فى دراسات فى عدد من الصناعات بما فيها التنظيف الجاف وأشباه الموصلات وصناعة الإلكترونيات وبحوث الصيدلانيات والبتروكيميائيات . لقد ركزت معظم الدراسات عن تأثيرات التعرض المهنى خـــلال الحمل . الدراسات التى تناولت سؤال السيدات عن تاريخية العمل والمهن لم تصمم بوجه عـــام لفصـــل تأثيرات التعرض المؤثرة خلال الحمل عن تأثيرات التعرض قبل الحمل . لقد كتب العديد من الدراسات عن التأثيرات على الحمل فى عمال صناعة التنظيف الجاف (مصدر التعرض المهنـــى للمذيبات) . لقد أجرى Kyyronen ومعاونوه (١٩٨٩) دراسة حالة – مقارنة للإجهاض التلقائـــى والتشـــوهات الخلقية فى عمل التنظيف والغسيل فى فنلندا وأتضح زيادة الخطر فى هذه الأفراد مع التعرض العالى .

لقـــد درس Olsen ومعاونـــوه (١٩٩٠) الـــوزن المـــنخفض للموالـــيد والتشوهات الخلقية والإجهاض التلقائى بين عمال التنظيف الجاف والغسيل فى السويد والنرويج والدنمارك وفنلندا عن طـــريق الـــربط بـــين سجلات الشركات وما يقابلها من السجلات الطبية القومية وفى المستشفيات عـــندما تم دمج البيانات من السويد والدنمارك وفنلندا لوحظ زيادة طفيفة فى خطر الإجهاد التلقائى للسيدات ذوات التعرض القليل (OR = ١,١٧) وقد كانت الزيادة أكثر وضوحاً فى النساء اللاتى يعملـــن فـــى أعمال ذات تعرض عالى أو اللاتى يعملن فى مصانع التنظيف الجاف أو إزالة البقع لمدة ساعة على الأقل فى كل يوم عمل (OR = ٢,٨٨) .

لقـــد أجرى Lindbohm ومعاونوه (١٩٩٠) دراسة على السيدات فى فنلندا يتعرضن مهنياً للمذيـــبات العضوية . لقد تم توصيف وتحديد مستوى تعرض كل امرأة بناء على الوظيفة وطبيعة العمـــل والتقارير الشخصية عن التعرض للمذيبات وبيانات الاستكشاف الحيوية فى حالة تيسرها .

لقد تم استكشاف ٥% من العمال المعرضين للمذيبات بالطرق الحيوية خلال الشهور الثلاثة الأولى من الحمـــل . بعد ضبط المدحضات المؤثرة وجد ارتباط بين التعرض للمذيب والإجهاض التلقائى (OR = ٢,٢) . لقـــد زادت نسب الشذوذ مع قيمة التعرض للايدروكربونات الأليفاتية كمجموعة أو للترايلكوراثيلين بوجه خاص .

لقـــد قام Windham ومعاونوه (١٩٩١) بدراسة حالة – مقارنة عن الإجهاض التلقائى فى كاليفورنيا . لقد تأكد التعرض للمذيبات عن طريق الاتصالات التليفونية . من بين السيدات اللاتى يعملـــن (ن = ١٣١٦) وجدت زيادة طفيفة فى خطر الإجهاض التلقائى مع التعرض للمذيبات . لقـــد كانت هناك زيادة فى خطر الإجهاض التلقائى فى السيدات اللاتى تعرضن للمذيبات الأليفاتية علـــى وجه الخصوص (OR = ١,٨) . ولم يوجد اتجاه لزيادة الخطر مع التعرض العالى . لقد اهـــتمت الدراســـة بمقاييس نمو الأجنة ولكن لم تتواصل الدراسة لارتباطات بين التعرض للمذيب وتأخيـــر الـــنمو الرحمـــى Intrauterine . فى دراسة حالة – مقارنة فى مصنع الأحذية استخدم الـــباحث Agnesi وآخرون (١٩٩٧) =مراتب تعريف التعرض أولية ..لقد وجد الباحثون ارتباط بين التعرض العالى للمذيب والإجهاض التلقائى (RO = ٣,٨٥) وتم ضبط البيانات بين استهلاك القهـــوة والإجهـــاض التلقائـــى الســـابق . فـــى دراســـة مكانـــية على جماعة تعمل فى صناعة البتـــروكيميائيات فـــى الصين أثار الباحث Xu وآخرون (١٩٩٨) إلى وجود ارتباط بين البنزين والإجهاض التلقائى (RR = 2.5) .

لقد أجرى Taskinen ومعاونوه (١٩٩٤) دراسة حالة – مقارنة عل السيدات العاملات فى المعامل والمعرضات للمذيبات . الإجهاض التلقائى (٢٠٦ حالات مع ٣٢٩ مقارنات) . لقد وجد البحاث زيادة فى المخاطر مع التعرض للتولوين (OR = ٤,٧) والزيلين (OR = ٣,٧) . فى دراســـة أخـــرى بواســـطة نفس البحاث على السيدات اللاتى يعملن فى مصانع الصيدلانيات وجد ارتباط بين التعرض للميثيلين كلوريد والإجهاض التلقائى (OR = ٢,٣) (Taskinen وآخرون ، ١٩٨٦) .

فى دراسة عن تعرض الأمهات مهنيا لعدد من الكيميائيات أشار الباحث Seidler ومعاونوه (١٩٩٩) إلـــى وجود زيادة طفيفة فى الخطر بسبب الارتباطات بين التعرض والمذيبات وحدوث قصر فى عمر الحمل .

تعرض الآباء Paternal exposure

فـــى دراســـة فى فنلندا استخدمت قاعدة البيانات القومية عن مخرجات الحمل والبيانات من العـــيادات والمستشـــفيات وبيانات الإحصاء Census data لفحص تأثير التعرض المهنى للآباء للمذيـــبـــات والكيميائـــيات الأخـــرى على حدوث الإجهاض التلقائى (Lindobohm وآخرون ، ١٩٩١) . لقـــد اســـتخدمت مـــادة العمـــل – التعرض بناء على المهنة والصناعة لتقسيم وترتيب التعـــرض . لقـــد استخدمت الدراسة وقت نشوء الاسبرمات Spermatogenesis (٨٠ يوم قبل

الحمـــل) كوقت وثيق الصلة بالتعرض . لقد وجد ارتباط بين زيادة خطر الإجهاض التقليدى مع التعرض للمذيبات المستخدمة فى مصانع ومعامل تكرير البترول والمذيبات المستخدمة فى صناعة منتجات المطاط (OR = ١,٩) .

تأثيـــر تعـــرض الآباء للبنزين على خطر الإجهاض التلقائى فحصت فى دراسة على عمال ذكـــور فـــى مصنعين للكيميائيات فى فرنسا (Srucker وآخرون ، ١٩٩٤) . لقد تحصل على تاريخية المهنة بواسطة الشركات وتم ترتيبها تبعا للتعرض للبنزين (دون تعرض ، تعرض قليل ، تعـــرض لأقل من ٥ جزء فى المليون وتعرض لخمسة جزء فى المليون أو أكثر) . لقد أجابت ٨٢٣ زوجة العمال الذكور عن وضع الحمل . لم تجد الدراسة زيادة واضحة فى حالات الإجهاض التلقائـــى عـــندما تعرض الآباء للبنزين خلال ٣ شهور قبل الحمل (RR = ١,١) أو عندما كان التعرض الماضى للبنزين يؤخذ فى الاعتبار (RR = ١,٣) .

لقـــد خلصت دراسة صغيرة إلى معدلات تكافؤ متقاربة للإجهاض التلقائى بين زوجات ١٧ عامل تنظيف جاف (١١,١%) وزوجات ٣٢ من عمال الغسيل (١٥,٢%) (Eskenazi وآخرون ، ١٩٩١) .

تعرض الأبوين Parental exposure

لقـــد تـــناول العديد من الدراسات فحص الارتباطات بين التعرض فى الأب والأم للمذيبات ومخرجات الحمل بخلاف الإجهاض التلقائى بما فيها وزن المواليد وموت المواليد . لقد أتضح عدم ثـــبات النـــتائج . لقـــد أشـــار Ahlborg ومعاونوه (١٩٨٩) أن التعرض للمذيبات لم ترتبط بأى مخـــرجات الحمـــل المتأخر . فى دراسة لاحقة وجد Chen ومعاونوه (٢٠٠٠) ارتباط بين نقص وزن المواليـــد والتعرض للبنزين والتى كثفت عندما دمج للبنزين مع إجهاض العمل . لقد أجرى Goulet and Theriault (١٩٩١) دراســـة عن موت المواليد (ن = ٢٢٧) والتى شملت تقييم تفصـــيل التعـــرض لم يجد الباحثون ارتباط بين موت المواليد والتعرض للمذيب . دراسة تعرض الأبـــوين أظهـــرت وجود ارتباط ضعيف بين التعرض وقصر فترة الحمل (Savitz وآخرون ، ١٩٨٩ – b) .

التشوهات الخلقية Congenital malformations

التشـــوهات الخلقية تتضمن الشذوذ الكبير أو القليل فى التركيب أو الوظيفة التى توجد عند الولادة . التشوهات الخلقية تظهر فى حوالى ٢ – ٣% من المواليد الجديدة (Holmes ، ١٩٩٩) حـــيث أن بعـــض الشذوذ وقصور النمو والتطور (مثل Aneuploidy وتخلف عقلى قد لا يمكن الكشـــف عنه حتى بعد السنة الأولى من الحياة) . مع انحسار الموت فى أطفال الولايات المتحدة الأمريكية فإن نسبة موت الأطفال بسبب قصور الولادة زادت . قصور المواليد تعتبر الآن السبب الرئيســـى للمـــوت فى الأطفال فى أمريكا وتحدث بنسبة ١٩,٦% من ٢٧٩٣٧ أطفال وفيات فى

١٩٩٩ (Hoyetr وآخــرون ٢٠٠١) . ســببيــة العديــد مــن التشــوهات الخلقية مازالت تحت الاكتشــاف (Holmes ، ١٩٩٩) . حوالــى ٢٥% من التشوهات الخلقية كانت في البداية ذات أســباب وراثية (تتضمن الشذوذ الكروموسومى والطفرات الجينية الفردية) ولكن معظم الحالات تتضــمن مخالــيط مــتفاوتة مــن العوامل الوراثية والبيئية . عوامل الرحم (مثل الزحام ووجود بالمؤخرة Breech presentation والخلل العقلى) وهى تمثل نسبة مئوية صغيرة من الحالات . بعــض عــوامل الخطر تشمل العدوى فى الأمهات (مثل الحصبة الألمانية Rubella والزهرى Syphilis) والســكر فــى الأمهــات وكبــر عمر الأمهات (مرتبطة بمظاهر الهبوط) ونقص Folate (مــرتبط بقصور فى القنوات العصبية) . لقد قدر أن ٣% من التشوهات الخلقية تتسبب بواسطة التعرض الهيكلى المحدث للتشوهات الخلقية Teratogenic ولكن فى الحالة المعروفة عن المــواد المحدثة للتشوهات التعرض فى دراسة قصور نقص الأطراف . عند مقارنة الأمهات فى مقاطعات ولاية كاليفورنيا ذوات الاستخدام العالى والدانى فى المبيدات وجد نسبة الشذوذ OR (= ١,٩) .

لقــد أشــار Garai ومعاونــوه (١٩٩٨) إلى دراسة حالة – مقارنة على ٢٦١ زوج من الموالــيد فى ثمانية مستشفيات فى المناطق الزراعية فى أسبانيا مع تعرض الآباء للمبيدات . بعد اســتجواب الآباء تم تعريف ٢٨ قسم من الكيميائيات مع ٧٨ مادة فعالة على أنها استخدمت خلال الفتــرة مــن ٣ شــهور قــبل الحمل وحتى المرحلة الأولى ذات الشهور الثلاثة من الحمل . بعد السيطرة على المدحضات الشائعة لم يتحصل على دليل عن زيادة الخطر من الشذوذ الخلقى الذى يتسبب عن المبيدات الفوسفورية العضوية أو الكاربامات . . استخدام الملاثيون لم يزيد من خطر الشذوذ الخلقى (OR = ٠,٣٠) . محدودية الدراسة تمثلت من أن الشذوذ الخلقى عومل كمجموعة عما هو الحال مع القصور الخاص مما أدى إلى ارتباطات مميزة وحتى الصفر .

الدراسات الوبائية عن التشوهات الخلقية والتعرض للمذيبات العضوية

قصور الأنبوب العصبى وغيرها من الشذوذ فى الجهاز العصبى المركزى

قــام Holmberg ومعاونــوه باســتخدام السجلات الفنلندية عن التشوهات الخلقية لتعريف الأطفــال ذوى التشــوهات فى الجهاز العصبى المركزى (Holmberg ، ١٩٧٩) . لقد خلص الباحثون إلى أن التعرض المهنى للأمهات للمذيبات كانت مرتبطة بزيادة حدوث الشذوذ الخلقى . لقــد درس Shaw ومعاونــوه (b – ١٩٩٩) التعرض المهنى وتلك المرتبطة بالهوايات للأمهات ذوات الأطفال ٥٣٨ مع القصور الأنبوبى العصبى NTD's (تم التشخيص يونيو ١٩٨٩ – مايو ١٩٩١) مع ٥٣٩ مقارنة ولدت فى مقاطعات كاليفورنيا . استجواب الأمهات لتقييم التعرض من ٣ شــهور قــبل و ٣ شــهور بعد الحمل (حول الحمل Periconception) والتى اشتملت على

معلومات تفصيلية عن تاريخية العمل والأسئلة عن الهوايات . مسئولى الصحة الصناعية استخدموا البيانات لعمل تقسيمات التعرض مع ٧٤ من مجاميع الكيميائيات وكان التعرض لعدد ٤٨ منها قيم فــى اتجــاه القصـــور الأنبوبى العصبى . التحليل المكثف لتعرض الأمهات حول الحمل لاثيرات الجلــيكول ومشتقاتها نتجت فى نسب شاذة ٠,٩٣ مع ٧٥ حالة من اللاتى تعرضن . لقد أوضحت الدراســة نــتائج غير ثابتة للارتباطات بين القصور العصبى NTD's وأى من مراتب التعرض للمذيــبات التــى أخــذت فــى الاعتبار مثل الايدركربونات الكلورينية الأليفاتية (OR = ١,١) والكحــولات الأليفاتية (OR = ٠,٨٧) والكيتونات (OR = ٠,٧) . نقاط القوة فى هذه الدراسة أنهــا اشــتملت على تقييم مفصل عن التعرض المهنى على الاستجوابات التى أجريت بالقرب من الــولادة والتحلــيل المسيطر فيه على العوامل الطبية للخطر . لم تقدر الدراسة تحليل منفصل عن البيانات المتعلقة بالتعرض حول الحمل ولكنها قدمت رؤى عن العلاقات بين التعرض والمخرجات فى الأشهر الثلاثة قبل وبعد الحمل .

لقــد تــناولت دراســتان أجــريتا بواسطة Blatter ومعاونوه (١٩٩٦ ، ١٩٩٧) فحص التعــرض المهنى للأمهات والآباء للأطفال الذين ولدوا بتشوه الصلب الأشرم Spina difida فى تســعة مستشفيات فى هولندا . لقد كانت أطفال المقارنة من الأصحاء الذين ولدوا فى نفس الفترة وتــم اختــيارهم من العديد من المستشفيات ومن المجموع العام . فى خطوتان تناولتا عملية حجم البيانات والاستجوابات أرسلتا بالبريد إلى الأبوين أصحاب الحالات والمقارنة لجمع المعلومات عن العمــل والوظــيفة والمدحضـــات المؤثرة متبوعة بالاستجواب الشخصى عن المعلومات الخاصة بالعمــل والأهداف . فى دراسة على تعرض الأمهات (Blatter وآخرون ، ١٩٩٦) كانت فترة الاهــتمام من ٢ أسبوع قبل الحمل وحتى ٦ أسابيع بعد الحمل . لقد تم تقييم التعرض فى مراتب : لا يوجد ، خفيف ، متوسط وثقيل . لم توجد أية اختلافات فى الخطر بالصلب الأشرم مع التعرض لكل المذيبات العضوية . حيث أظهر تحليل ٢٩ حالة معرضة مع ٣٥ حالة مقارنة إلى نسب شذوذ تساوى ٠,٩ .

فــى دراسة مصاحبة أجراها Blatter وآخرون (١٩٩٧) ذكر أنه تم تقييم التعرض الأبوى المهنى فى الفترة من ٣ شهور قبل الحمل وحتى شهراً بعد الحمل. لقد تم إجراء الاستجواب على ١٢٢ مــن آبــاء الأطفــال ذوى الشذوذ الشق الشوكى مع ٤١١ من أمهات أطفال المقارنة . لقد تحكمــت الدراسة لعدد من عوامل الخطر الطبية بما فيها الآباء بمرض السكر واستخدام علاجات مضــادات الصـــرع Antiepileptic . لم يجد الباحثون زيادة فى الخطر المرتبط بتعرض الآباء للمذيــبات على أى مستوى (OR = ٠,٧) مع التعرض المنخفض للمذيب (OR = ٠,٦) ومع التعرض العالى للمذيب (OR = ٠,٩) . فى دراسات أخرى عن التعرض الأبوى وتشوهات أو شذوذ الجهاز العصبى المركزى CNS والذى تم فحصها بواسطة اللجنة استخدمت مراتب تعرض عريضـــة بناء على نوعية وطبيعة العمل (Irgens وآخرون ٢٠٠٠، Olshan وآخرون ١٩٩١ ،

Brender of Suarez ، ١٩٩٠) . لـم يتحصـل الباحثون على معلومات خاصة عن التعرض للمذيبات بما يمكنهم من وضع استنتاجات دقيقة .

التشوهات الخلقية فى القلب Congenital heart malformations

كجـزء من الدراسة على الصغار أو الأطفال Infants والتى أجريت فى مناطق بالتيمور – واشـنطن قام الباحث Wilson ومعانوه (١٩٩٨) بفحص عوامل الخطر المؤثرة المرتبطة بالعديد مـن التشـوهات القلبية الكبرى . لقد تم استجواب ١٥٨٥ من الآباء ذوى الأطفال الذين ولدوا فى الفترة ١٩٨١ – ١٩٨٩ مع قصور قلبى تركيبى . فترة التعرض ذات الاهتمام كانت خلال الأشهر الـثلاثة قبل وبعد أخر دورة طمث للأمهات Menstrual period . لقد أظهرت الدراسة جزئيات مساهمة بنسبة ٤,٦% للتعرض للمذيب أو للشحوم مع نقص نمو Hypoplastic فى الفص الشمال للقلـب ، ٣% مـع التعـرض للمذيب وضيق Coarctaction الأورطى ، ٥,١% مع الدهانات والقصور فى الصمام الأذينى البطينى Atrioventricular .

لقـد نشر الباحثان Tikkanen and Heinonen العديد من دراسات الحالة – المقارنة عن تعرض الأمهات خلال الحمل المبكر ومختلف تشوهات القلب الخلقية . لقد وجدت الدراسة المبكرة وضبطت RR إلى ٣,٣ لتعرض الأمهات للمذيبات خلال مرحلة الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل والتشوهات الشاملة فى الأوعية القلبية . فى دراسة أخرى أظهر تحليل نتائج التشوهات الناجمة فى القلب عدم وجود ارتباط مع تعرض الأمهات للمذيبات خلال فترة الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل (OR = ٠,٦) .

الفلج الفمى Oral clefts

لقـد وجـد الباحث Holmberg ومعاونوه (١٩٨٢) أن كثير من الأمهات ذوات الأطفال المصابون بالفلج الفمى كانت من المعرضات مهنياً للمذيبات بالمقارنة بالأمهات اللاتى ولدن أطفال عاديـين فـى نفس الفترة ونفس المناطق الجغرافية . لقد تناولت دراسة حالة – مقارنة فى فرنسا تعـرض الأمهـات للمذيبـات ولدن أطفالهـن من ١٩٨٥ وحتى ١٩٨٩ مع أو بدون الفلج الفمى (Laumon وآخـرون ، ١٩٩٦) . لقـد ركز الاستجواب من كل مراتب المذيب توجد زيادة فى الخطـر مـع التعـرض للمذيـبات الهالوجينية الأليفاتية على وجه الخصوص (OR = ٤,٤) والتعـرض لأى مـذيب (OR = ١,٦١) . لقـد كانت الزيادة فى خطر الفلج الفمى من جراء التعـرض للمراتب الأخرى من المذيبات غير واضحة . أكثر الدراسات حداثة ركزت كذلك على التعرض المهنى للأمهات خلال الشهور الثلاثة الأولى من الحمل (Lorente وآخرون ، ٢٠٠٠) . لقـد ظهـر خطر زائد مع التعرض لاثيرات الجليكول والفلج الفمى (مع او بدون الشرم الحنكى Cleft palate) على أساس ٢٣ حالة معرضة (OR = ٢,١) ولكن الخطر للشرم الحنكى وحده لم يكن متزايدا (OR = ١,٨٢) .

أنواع أخرى من التشوهات الخلقية Congenital malformations

لقد تم فحص عوامل الخطر المؤثرة لفلق المعدة الخلفى Pastroschisis فى دراسة حالة – مقارنة أجراها الباحث Torfs ومعاونوه (١٩٩٦) . لقد استخدم برنامج استكشاف قصور المواليد فـى كاليفورنيا للتأكد من ١١٠ حالة من الأطفال الذين ولدوا مع قصور فى جدران البطن وقد قام رجـالات وراثـة الأطفال وهى Pedintric geneticist بدراسة الحالة . عدد ٢٢٠ من المقارنة التـى تناولـتها الدراسة لم يكن فيها أية تشوهات خلقية وقد كانت العينات متوافقة من حيث العمر والعـرقية . لقـد تضمنت الاستجوابات أسئلة عن الهوايات خلال الحمل والتعرض المهنى خلال الأشـهر الـثلاثة قبل الحمل وفى الثلاثة شهور الأولى من الحمل والعلاجات الدوائية والمرضية خـلال المـرحة الشهور الثلاثة الأولى من الحمل . لقد قام مسئولى الصحة الصناعية بتقييم نوع التعرض المرتبط بالوظيفة ومراتب التعرض المنخفضة أو المرتفعة بناء على ظروف العمل ودوام الشـغل وطـريقة التعـرض . لقد أسفرت الدراسة عن زيادة الأخطار المرتبطة بالتعرض العالى للمذيبات (OR = ٣,٨٤) على أساس ١٥ حالة تعرض كما زاد الخطر كذلك مع التعرض القليل (OR = ٢,٢٨) . التعـرض العالـى خاصة للايدروكربونات العطرية وجدت مرتبطة بالقصور البطنى (OR = ٤,٧٤). مخرجات هذه الدراسة أخذت بحذر وعناية مع أن بحوث أخرى تركزت على هذا التشوه الخاص .

لقد قام الباحث Nc Donald ومعاونوه (١٩٩٨) بفحص الأخطار المهنية للتشوهات الخلقية فـى ٤٧٩١٣ مـن السيدات الحوامل فى مونتريال ولم يجدوا أى دليل عن زيادة خطر التشوهات الخلقـية مـرتبطة بالتعـرض للمذيب فى أى مجموعة من العينات المدروسة . لقد نشر الباحث Khattak ومعاونوه (١٩٩٩) نتائج دراسة مستقبلية عن التعرض للمذيبات والتشوهات الخلقية فى السيدات اللاتى تلقين النصائح (١٩٨٧ – ١٩٩٦) عن تعرضهن خلال الحمل كما تلقين النصائح عـن الجنـين مـن خلال مركز الخدمات فى تورنتو . لقد تمت مقارنة السيدات اللاتى يعملن فى المذيـبات العضـوية خـلال الأشـهر الـثلاثة الأولى من الحمل (العدد = ١٢٥) مع السيدات المشـتركات فى خدمات النصح Counseling service ولكنهن لا يعملن مع المذيبات إزاء مواد مشـكوك فى إحداثها للتشوهات الخلقية Teratogens . لقد أظهرت الدراسة أن ١٣ من السيدات المعرضـات للمذيب كان لديهن أطفال مع تشوهات كبرى بالمقارنة بواحدة من مجموعة المقارنة (RR = ١٣) التشوهات كانت تشمل قصور فى الصمام البطينى والتشوه الأنبوبى العصبى والقدم المشوهة Clubfoof عند وقت تقيمي التعرض كما أن أفراد الدراسة لم يستجوبوا لمعرفة الأحداث الماضية التى مروا بها .

الباب التاسع

توكسيكولوجيا الكيميائيات الصناعية فى مقابل الطبيعية

المفهوم الخاطىء الشائع الذى يجب إدراكه وتعريفه والتغلب عليه قبل أن يقوم الناس بالمناقشة العقلانية عن الكيميائيات يتمثل فى الاعتقاد بأن الكيميائيات التى تصنع فى الطبيعة جيدة بينما تلك التى يقوم الإنسان بصنعها سيئة. بالتأكيد ليس هذا هو الواقع . فى الغالب فإن الطبيعة والصناعة يقومان بإنتاج نفس المركب الكيميائى بل أن الطبيعة تنتج جميع الكيميائيات الأكثر سمية بينما جودة أو سوء المركب الكيميائى تتمثل فى لماذا نتعامل معه وكيف يدار أو يستخدم بدرجة تفوق ما يتعلق بخواصه الذاتية . بالتأكيد أننا نرتكب خطأ عن طريق الخوف من الكيميائيات عندما ننظر إليها كمجموعة عامة لأننا بذاتنا وأنفسنا صنيعة الكيميائيات . السكر من الأطعمة المألوفة ولكن الاسم الكيميائى الكامل له يثير الغرابة الشديدة . بالنسبة للمتخصصين فإن سكر المائدة هو الفا-د- جلوكوبيرانوسيل – بيتا –د- فركتوفيورانوسيد وهى أسماء كيميائية تثير الغرابة ولكنها لا تشير إلى حدوث خطر من جراء التناول . الأغذية الطبيعية تتكون من ١٠٠% كيميائيات وكمثال فإن فطير التفاح (أو الفطيرة نفسها) تصنع من الكيميائيات . جميع الناس بدون استثناء محاطون بالكيميائيات حتى فى البرية البدائية ولذلك فإن الخوف العام من الكيميائيات غير منطقى . لحد ما فإن الحكم الجيد للعامة يتجه ناحية الخوف من الكيميائيات بواسطة قليل من رجالات الاحساس من خلال الوسط وبدرجات أقل من قبل مجموعات البيئة .

ما هى الخصوصيات حول الكيميائيات الصناعية ؟ العديد من المنتجات الطبيعية تكرر وتنقى وتنقل لمواقع مختلفة وهناك العديد من المنتجات لا توجد فى الطبيعية ولكنها تخلق بكميات كبيرة لأنها تحقق بعض المزايا وبعضها يحقق فوائد كبيرة بالمقارنة بما هو موجود فى الطبيعة . لذلك فإن الكيميائيات حيثما توجد ليست بالضرورة سيئة وتزودنا بالعديد من الفوائد والمزايا .

التوازن بين الفوائد والمخاطر Benefits and Risks

الكيميائيات الصناعية ضرورية للحياة وهى محط الاهتمام والامتنان فى جميع أنحاء العالم وتحظى بضمانات كبيرة فى جميع الدول المتقدمة خاصة فى أمريكا وكندا . تستخدم هذه الكيميائيات لأغراض التطهير وتنقية مياه الشرب وعمل كل أنواع الوسائل الالكترونية (بما فيها الكمبيوتر والتليفزيونات) وفى عمل البويات والغراء والصبغات والمذيبات فى آلات الطباعة وماكينات التصوير والبلاستيك والمنسوجات والأقمار الفضائية والوقود وغيرها. كذلك تستخدم الكيميائيات الصناعية كمواد وسيطة فى إنتاج الأدوية لمكافحة الأمراض التى تصيب الإنسان والحيوانات وكذلك فى الشاشات الشمسية لإيقاف وصول الأشعة فوق البنفسجية . هذه بعض الفوائد التى تحققها هذه الكيميائيات الصناعية . هناك أيضاً بعض الفوائد الاقتصادية : تصل استثمارات الكيميائية الصناعية فى الصناعة فى أمريكا وكندا إلى ربع تريليون دولار . بعض من

هــذه القيمة تمثل مكاسب اقتصادية للقطاع الخاص (الملاك والمستثمرين) بينما الكثير منها يمثل مكاسب للعامة (المستخدمين ودافعي الضرائب) . لقد تأكد من تحقيق العديد من المكاسب للعامة بأنــواع مخــتلفة مــن إنــتاج واستعمال الكيميائيات الصناعية . بدون جدال فإن تصنيع وتوزيع واســتخدام الكيميائــيات الصــناعيــة فى العادة تكون على نطاق واسع تمثل مخاطر ذات طبيعة خاصــة . فــى الــبداية توجد احتمالات لحدوث حوادث عرضية خلال مرحلة الإنتاج . ثانيا فإن بعــض العمــال يتعرضون للكيميائيات خلال ساعات العمل . ثالثا توجد مخاطر بيئية عند توزيع واستخدام الكيميائيات .

إدارة والتعامل مع الكيميائيات من المهد إلى اللحد أو طوال فترة الحياة

CRADLE-TO-GRAVE OR LIFE CYCLF MANAGEMENT OF CHEMICALS

لقــد تعلمــت صــناعة الكيميائيات الكثير من الحوادث التى حدثت خلال الحقبتان الزمنيتان الأخيــرتان والآن تنعم هذه الصناعة وعلى نطاق واسع ببرامج علمية تحت مظلة شاملة بعنوان " العــناية المسئولة أو Responsible care " وإدارة المركب Product stewardship " . إدارة الــتعامل مع الكيميائيات الصناعية من المهد إلى اللحد تتضمن مراجعة مستمرة لكل مركب بداية مــن المفهوم فى البحوث المعملية وخلال البحوث التطبيقية والتطوير والاختبارات على المستوى الصناعى الصغير والترقى والتحديث وإنشاء المصنع والتشغيل والتوزيع والتسويق والاستخدامات وتــداول العــوادم والعــبوات الفارغــة والتعبئة . اقتراب دورة الحياة لإدارة التكامل المكثف مع الكيميائيات هو فى الأساس نفس ما يحدث فى مفهوم المهد إلى اللحد فيما عدا أن القصد ليس اللحد أى الــدفن ولكــنه يعنــى الدورة أو إعادة الاستخدام وتدوير المخلفات . صناعة الكيميائيات تعنى تطــور العديــد مــن الوسائل لتوزيع المنتجات بما فيها عبوات المبيدات الخاصة والتى تفرغ فى معــدات الحقل دون أى تعرض للقائم بالتشغيل وهي عبوات يعاد ملأها واستخدامها مرات أخرى وكــذل إمكانية إجراء عمليات الغسل المثلى وإعادة تدوير العبوات والحرق تحت درجات الحرارة العالية للعبوات الفارغة .

بــرامج الإدارة هــذه ووفــق عليها واستخدمت من قبل كلا صناعة الكيميائيات والوكالات الحكومــية فــى معظــم الــبلدان الصناعية . لقد حققت هذه البرامج الكثير ناحية تقليل المخاطر المــرتبطة بالصــناعة والتســويق والتخلص من الكيميائيات . جزء من المسئولية الخاصة بأمان الكيميائيات يبقى فى سيطرة الفرد المستخدم للمركب الكيميائى .

التنبؤ بالتأثيرات البيئية للصناعة

PREDICTING ENVIRONMENTAL IMPACTS OF INDUSTRY

العملــيات الصــناعية أو المصانع تحتاج إلى تصميم وتشغيل خاص ونظام مدروس للحفاظ علــى صحة الناس (الذين يعملون بشكل مباشر أو غير مباشر فى التصنيع أو بالقرب من المصنع

وكـذلك مستخدمى المنتجات النهائية) وكذلك صحة البيئة – السمية والسمية البيئية من المكونات الهامة فى تقويم تأثير أى عملية خاصة أو مصنع خاص وربما تكون على صحة الإنسان والبيئة . المخاطـر الصحية على العاملين تفحص بوجه عام بواسطة اخصائى الصحة المهنية والأمان بينما المخاطـر المحتملة على صحة المقيمين قرب المصانع والمستخدمين يتم تقويمها بواسطة فرق من المهندسـين ومصـممى نماذج الحاسب الآلى ورجالات التوكسيكولوجى والآخرين مثل رجالات الآثـار والاقتصـاد وغيـرها. هـذا الـنوع الأخير من التقويم يطلق عليه " تقويم التأثير البيئى Environmental impact assessment (EiA) . مـن وجهة نظر السمية أو التوكسيكولوجى والسمية البيئية فإن الهدف يتمثل فى : تقدير المخاطر الكلية (كم من الكيميائيات ، أى الكيميائيات ، أيـة سـمية ، أيـن) . لتحديد وتقدير أى المسارات توجد أو تتاح لهذه الكيميائيات للهروب أو التسـرب مـن العملـية أو المصنع والوصول إلى الإنسان الفرد السليم أى مكان السكن أو أنواع النباتات والحيوانات وبأى متوسط .

مـع كل مسار معروف (مثل انسياب المياه السطحية) يتم حساب المعدل الذى ينساب من الملـوث أو المعـدل الذى يتراكم . التركيزات التى يتنبأ بها لكل مركب كيميائى مع وصوله من خـلال جميع المسارات يتم توقيعه على خريطة المنطقة . حساسية كل نوع فى المنطقة (بما فيها الإنسـان) يتم مقارنتها بالتركيز المتنبأ به فى كل موقع دائم لتحديد الخطر المتزايد أو المضاف . فـى الـنهاية يتم مقارنة الخطر المتزايد مع قيم الخطر التى يعتبرها العامة مقبولة وهى فى العادة واحد لكل ١٠٠ ألف أو واحد لكل مليون شخص من هؤلاء الذين يعانون من مشاكل صحية طوال فترة الحياة . هذا النوع من التقويم محط الاهتمام ويمثل باب كامل فى تقدير " وضع التأثير البيئى EIS " المسـتخرجة مـن تقـويم التأثير البيئى EIS وهذه توزع على الدراسات المرجعية للعامة والفنيـين والخطـط التـى يوافق عليها أو للموافقة عليها أو إجراء المراجعات بهدف التحوير أو الرفض .

بعض الأمثلة عن الملوثات البيئية Environmental pollutants

بالـرغم مـن أن إنـتاج الكيميائيات يجرى بطرق وأساليب تمنع أو تتفادى حدوث حوادث عرضـية أو كـوارث خاصـة تلك التى تتصل بشكل عريض بالعامة كما حدث عام ١٩٧٦ فى Seveso بإيطالـيا حيث تم وصول كميات من الديوكسينات السامة وكذلك الحادثة التى حدثت عام ١٩٨٤ فـى مديـنة Bhopal فـى الهـند حـيث قتـل حوالى ٢٥٠ إنسان بواسطة غاز ميثيل أيزوسيانات . برغم فداحة هذه الحوادث فإنها كانت مجرد استثناءات إذا أخذنا فى الاعتبار الكمية الـرهيبة من الكيميائيات التى تصنع والأعداد الكبيرة من مصانع هذه الكيميائيات . هذا يرجع إلى حقـيقة أن المهندسين والكيميائيون يقومون بشكل مستمر بتحسين الإمكانيات والوسائل المستخدمة فـى صناعة الكيميائيات ومراقبة مستمرة لكل نقاط الضعف ومصادر المتاعب . هناك تشريعات صارمة وإرشادات تحدد نوعية معدات الحماية للعاملين فى هذه الصناعة كما تقوم وتضطلع بمهام وصف حدود التعرض المهنى للكيميائيات .

منذ حدوث هذه الحوادث والكوارث فإن كلا الحكومات ورجالات الصناعة اتخذوا مبادرات وإجــراءات فى اتجاه عمل أفضل ونوعية أفضل من الأنابيب والخزانات والصمامات فى مصانع الكيميائــيات وكــذلك وضع نظم أفضل لتعريف وتوعية الجيران المحيطون بالمصانع عن معايير ومقايــيس الأمــان والخطوات الواجب اتخاذها فى حالات الطوارىء . كذلك أصبح من الواجب إعلام العاملين وإخبارهم بكل المعلومات المتاحة وتدريبهم بما يقلل أو يمنع المخاطر على صحتهم عــندما يقومون بتداول هذه الكيميائيات . لمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع إلى " الاستخدام الآمن للكيميائيات الصناعية " .

بمجــرد خروج الكيميائيات من المصنع وتوزيعها واستخدامها يبدأ ظهور مشاكل من أنواع أخــرى : وصــول الكيميائيات إلى البيئة وتعريض مجموعات كبيرة أو صغيرة من السكان . من المستحيل أن نتناول فى هذا المقام أمثلة عديدة ولكننا سوف نكتفى بالقليل الواضح .

البيفينيل عديدة البروم Polybrominated biphenyls (PBB's)

المــركب طــارد اللهــب Flame retardant المتاح تجاريا والذى يتكون من مخلوط من البيفينــيل عديــدة البروم تم خلطه عرضياً فى أعلاف أبقار اللبن فى ميتشجان عام ١٩٧٣ . لقد حدث خفض كبير فى إنتاج اللبن واستهلاك الأعلاف خلال ٣ أسابيع وقد تم القضاء على ما يقرب من ٣٠٠٠ بقرة . فى ذلك الوقت تزامن توزيع المركب الكيميائى بشكل عريض فى أعلاف أنواع أخــرى من الحيوانات ومن ثم تم الكشف عنه فى الإنسان . مازال العلماء فى دهشة وتعجب من التأثيــرات طويلة المدى لمركبات PBB's . العديد من الناس الذين تحتوى أجسامهم على PBB's يشــتكون من الشعور الزائد بالتعب وهشاشة العظام وضعف العضلات وغير ذلك من الأعراض الأخرى .

البيفينيل عديدة الكلور Polychlorinated biphenyls (PBB's)

هــذه تعتبــر مــن العائلات الكيميائية الأخرى وقد استخدمت منذ عام ١٩٣٠ كسوائل ناقلة للحرارة ولانحسار اللهب وكشحوم وعلى وجه الخصوص كسوائل عازلة فى المحولات الكهربية . الخصــائص التقنية لمركبات PCBs تساهم لحد كبير فى الثبات البيئى والدوام والآن تأكد الكشف عن تواجد هذه الكيميائيات فى كل مكون من مكونات النظام البيئى العالمى من القطب الجنوبى إلى القطــب الشمالى . بينما لا توجد أمراض معروفة بسبب التعرض البيئى (الأسماك فى البحيرات العظمــى قد يحتوى ما يفوق ٥٠ جزء فى المليون) فإن حوالى ١٢٠٠ إنسان حدث لهم تسمم فى الــيابان عــام ١٩٦٨ . لقد حدث تلوث لزيت الأرز بواسطة مركبات PcBs من مبدلات الحرارة وقد عانى الناس من الأضرار عل الجلد والأمراض العصبية والتناسلية وتلك الناشئة عن الخلل فى جهــاز الغــدد الصــماء . فى حيوانات التجارب سبب PcBs سرطان فى الكبد ولم تتأكد علاقة مباشرة بين السرطان وتعرض الإنسان .

الأدلـــة التـــى توفـــرت عن وجود PcBs فى البيئة وفى السلسلة الغذائية وفى جسم الإنسان وإمكانية إحداثه السرطان أدت إلى اتخاذ القرار لتقييد استخدام PcBs بقدر الإمكان وتطوير تقنيات للسيطرة وتحجيم وصول هذه المركبات للبيئة.

لقـــد منع استخدام PcBs لسنوات عديدة والآن وخلال هذه الفترة أصبح من الواضح وجود مواد أكثر سمية عن PcBs فى مغيرات الحرارة والسوائل المستخدمة فيها والتى تلوث الغذاء فى حـــالات أعـــراض الـــوباء فى اليابان . بسبب استخدام السائل لفترة طويلة على درجات الحرارة المـــرتفعة فإنه ينتج رباعية الفينيل السامة والديوكسينات كذلك . منذ منع وإيقاف مركبات PcBs وجد أن هناك أنواع عديدة من البكتريا قادرة على التحطيم الفعلى والسريع لهذه المركبات.

أ – التأثيرات التوكسيكولوجية لمركبات البيفنل عديدة الكلور على الثدييات

مركبات البيفينيل عديدة الكلور (بى سى ب) تمثل مجموعة من الكيميائيات العضوية تشمل ٢٠٩ قرين تشترك فى قاعدة شائعة من تركيب ذو حلقتان . تختلف هذه المركبات فى عدد ووضع ذرات الكلـــورين على هذه الحلقات . لقد بدأ تصنيع البى سى ب عام ١٩٢٩ واستمرت حتى وقت قريب فى بعض بلدان العالم . لقد تم تقدير أنه قد أنتج من هذه المركبات ما يزيد عن بليون رطل اســـتخدمت أساســـا فـــى الأجهزة الكهربية . بسبب الثبات العالى جداً لهذه المركبات وذوبانه فى الليبـــيدات فإنهـــا تـــتوزع بشكل واسع فى الكرة الأرضية مما أدى إلى حدوث زيادة تدريجية فى تركيزات البى سى ب فى الكائنات الحية مع مرور الوقت وحتى منتصف السبعينات عندما أوقف تصـــنيع واســـتخدام هذه المركبات فى بعض البلدان والمواضع . على مدى أكثر من ٢٥عاماً تم اســـتخدام هـــذه المـــركبات ثـــم الكشف ولأول مرة بعد هذه الفترة الطويلة عن هذه المركبات فى الثديـــيات وبعد ذلك بعشرين عاماً أخرى أمكن معرفة وجود علاقة بين التعرض لمركبات بى سى ب والأضـــرار بالتناسل فى حيوانات المنك . أدت هذه الاكتشافات إلى إجراء تجارب معملية على الحيوانات الأليفة وكذلك دراسة مخلفات البى سى ب فى الثدييات والأحياء البرية وقد تم نشر نتائج هـــذه الدراسات فى السبعينيات والثمانينيات . لقد أكدت الدراسات المعملية التأثيرات التى لوحظت فى المنك وقدمت وصف أكثر تفصيلاً ودقة لسمية البى سى ب فى العديد من الثدييات .

لقـــد كانـــت بعـــض الدراســـات الميدانية على شكل بحوث وبائية حاولت تقويم العلاقة بين مســـتويات مخلفات البـــى سى ب والتأثيرات السامة خاصة التشوهات والقصور فى التناسل . فى الأســـاس تـــم إجـــراء هذه البحوث على الثدييات البحرية خاصة عجول البحر وأسود البحر . أن العـــوامل المـــتعلقة بالسلوك جعلت من الدراسات الوبائية صعوبة فى تحديد العلاقة بين المخلفات والســـمية . لقـــد شـــملت هذه العوامل كيميائيات أخرى ذات سمية معروفة مثل الديلدرين والددت والكلـــوردين والزئبق والكائنات المرضية وغيرها من مسببات الإجهاد مثل تغيير أماكن المعيشة من جراء تدخل الأنشطة الإنسانية . بالإضافة إلى هذه المسببات فإن هناك عوامل أخرى تزيد من صعوبة تمثيل نتائج الدراسات الميدانية يمكن أن تذكر على النحو التالى :

- حالة الحيوان وقت الجمع (أكان فعلاً ميتاً أو قتل وقت الجمع ؟) .
- معاملة لعينة بين الجمع والتحليل (لأى مدة احتفظ بها وعلى أى حالة ؟) .
- حالة التناسل فى الحيوان (هل الحيوان ولد النسل حال الجمع ؟) .
- طرق التحليل التى استخدمت (الأجهزة المختارة والمقياس الذى أتخذ للمقارنة) .

نتيجة لهذه الاعتبارات فإن الدراسات الميدانية لم تقدم تقويم كمى علمى صالح عن تركيزات البى سى بى المرتبطة بالتأثيرات المعاكسة . هذا التقويم ممكن فى الوقت الحالى فقط مع القليل من الثدييات تحت ظروف تجريبية معينة ومتحكم فيها مثل المنك . لذلك سنتناول فى هذا المقام المنك كنموذج مع الإشارة لبعض المعلومات عن الثدييات الأخرى والتى تعتبر معلومات مؤقتة بسبب عدم وضع العلاقة بين المسبب والتأثير مع الأنواع الأخرى. أى استخدامات لهذه المعلومات والقيم الناجمة عنها يجب أن تؤخذ بحذر شديد مع اعتبار العوامل المذكورة أعلاه والتذكرة بها دوماً . معظم المعلومات الخاصة بالمخلفات متاحة فقط على صورة مجموع مخلفات البى س ب ولو أن هناك بعض البيانات الخاصة مع بعض المركبات متاحة يمكن الاستفادة منها . تمثل النتائج على أساس الوزن الرطب إلا إذا ذكر خلاف ذلك.

دراسات عن البى سى ب الشامل الكلى

المنك Mink

لقد اقترحت الدراسات التجريبية الأساسية والأصلية رابطة بين البى سى ب والمشاكل الخاصة بالتناسل فى الحياة البرية من الدراسات على المنك . ولو أنه أجريت دراسات حقلية على مستويات البى سى ب فى المنك فى الطبيعة إلا أنه لا توجد دراسات عن الربط بين السمية على التناسل ومستويات البى سى ب فى مجاميع هذه الحيوانات . لذلك فإن التقويم الكمى للرابطة بين مخلفات البى سى ب والتناسل أو أية تأثيرات معاكسة أخرى تبنى على أساس البيانات المستقرأة من التجارب المعملية . تجدر التذكرة والإشارة لواحدة من الدراسات الوبائية عن المقارنة بين مجموعات المنك التى ماتت فى عامى ١٩٦٩ ، ١٩٧٠ فى مزارع ماسوشيتس مع الحيوانات الصحية السليمة فى هذه الولاية وكذلك فى فرجينيا . لقد وجد أن مستويات البى سى ب فى الدهن على أساس الليبيدات تختلف من ٦ إلى ٦٠ جزء فى المليون فى خمسة من بين ثمانية حيوانات ميتة (+) ومن ٠,٣ وحتى ٠,٥ جزء فى المليون فى الحيوانات السليمة وجميعها كانت ذات استجابات موجبة للبى سى ب (+) . لقد أظهر التحليل السريرى المرضى للحيوانات المضارة والتى تأثرت إلى حدوث احتقان فى الرئتان وكان هذا الاختلاف متميزاً عن الذى حدث فى الحيوانات التى ماتت بعد تناول البى سى ب فى التجريب . لذلك خلص البحاث إلى أن العلاقة التى لوحظت بين مستويات البى سى ب والموت لا تمثل السبب الحقيقى للموت .

الخفافيش Bats

معظـم الدراســات الوبائـية والتجــريبية عن مخلفات البى سى ب وتأثيراتها التناسلية فى الخفافـيش الكبيــرة البنــية والصغيرة أجريت على الحيوانات من الولايات المتحدة الأمريكية فى مــنطقة وســط أطلانطا . البحث الأول عن مخلفات البى سى ب والتناسل اجرى على الخفافيش البنية الكبيرة التى جمعت من ميرلاند فى مايو ويونيو ١٩٧٤ وتم الاحتفاظ بالحيوانات حتى ولادة الصــغار (حوالى شهر مع مجموعة مايو وأسبوع مع مجموعة يونيو) . الإناث البالغة كانت بها جثث تحتوى على مستويات بى سى ب ١,٣ جزء فى المليون (٠,٨ - ٢,٩ جزء فى المليون فى مجمــوعة مايــو) فــى مقابــل متوسط ٢ جزء فى المليون (١,٢ - ٣,٦ جزء فى المليون فى مجمــوعة يونيو) . كانت الصغار تحتوى على متوسط مستويات ٠,٤ جزء فى المليون (٠,٢ - ٣,٣ جزء فى المليون فى مجموعة مايو) فى مقابل ١,٢ جزء فى المليون (٠,٥ - ٢,٤ جزء فى الملــيون فــى مجموعة يونيو) . وجدت اختلافات معنوية فى متوسط مستويات البى سى ب فى اثــنان من بين ١٥ فرشة من أمهات مجموعة مايو التى كانت تحتوى على صغار ميتة فى مقابل الأفراد الوليدة الحية (٢,٤ مقابل ٠,٣٤ جزء فى المليون) .

الدراسة الثانية عن مستويات مخلفات البى سى ب والتناسل أجريت على حيوانات من ولاية ميــرلاند حــيث تــم جمــع ٤٥ خفاش بنى صغير حوامل فى عام ١٩٧٦ . لقد سمح للحيوانات بالمخاض والولادة قبل تحليل الأمهات والمواليد . لقد تراوحت مستويات المخلفات فى الأمهات من ٣,٦ وحتــى ٢٤ جــزء فى المليون بمتوسط ١١,٤ جزء فى المليون بينما تراوحت المخلفات فى الموالــيد مــن مســتوى لا يمكن الكشف عنه وحتى ٢٥ جزء فى المليون بمتوسط ٤,٢ جزء فى المليون . لقد ولدت ١٢ ام من بين مجموع ٤٣ صغار ميتة وكان الصغير الميت يحتوى على بى ســى ب ضــعف الموجــود فــى الصغار الحية (٦,٧ فى مقابل ٣,٠ جزء فى المليون) ولكن الاخــتلاف لم يكن معنوياً . بالإضافة إلى ذلك فإن الإناث التى ولدت صغار ميتة لم تحتوى على مخلفــات بكمــيات عالــية معنوياً عن الإناث التى ولدت صغار حية . من التعقيدات الإضافية ما صــرح به الباحث من الاقتراح بان العوامل المرتبطة بالحمل الأول أدت إلى الموت فى عدد من الصــغار . وجــد أن الأربعة الصغار الميتة ولدت من أمهات لم تبلغ الحول أى أقل من سنة فى العمر .

أسود البحر Sea Lions

الــبحث الوحيد الذى تناول العلاقة بين مخلفات البى سى ب والتأثيرات السامة أجرى ميدانيا فى بداية السبعينات عندما كان هناك اهتمام بالصغار ناقصة النمو وكذلك عدد الأسود المرضى فى التعداد . أجريت جميع الدراسات على مجاميع حيوانات خارج الشاطىء الغربى للولايات المتحدة الأمــريكية . الدراسة على الحيوانات التى جمعت بعيداً عن شاطىء أوريجون فيما بين ١٩٧٠ ، ١٩٧٣ اهــتمت بمقارنــة مســتويات البــى ســى ب فى مختلف الأنسجة فى الحيوانات السليمة والمريضة . لم توجد أية اختلافات بين المجاميع ومن ثم تم جمع المدى الخاص بكل الحيوانات .

فـــى الأنســـجة الدهنية اختلف مستوى البى سى ب من ٢١ وحتى ٣٤ جزء فى المليون بينما فى العضلات من ٠,٣ وحتى ٠,٩ جزء فى المليون وفى الكبد (٢,٠ – ٠,٤ جزء فى المليون) وفى المخ (٠,٥ – ٢,٨ جزء فى المليون) . لقد أجريت مقارنة عن مستويات البى سى ب فى صغار أســد البحر ناقصة النمو الحية فى تعداد من شاطىء جنوب كاليفورنيا عام ١٩٧٠ . فى الأمهات ذات الصغار ناقصة النمو وجدت تركيزات البى سى ب على النحو التالى : الدهن (٨٥ – ١٤٥ جزء فى المليون بمتوسط ١١٢) وفى الكبد (٣,٤ – ٩,٧ جزء فى المليون بمتوسط ٥,٧) . فى الإناث التى ولدت صغار مكتملة النمو كانت المستويات المقابلة على النحو التالى : الدهن (١٢ – ٢٥ جــزء فى المليون بمتوسط ١٧) وفى الكبد (٠,٥ – ٢,٢ جزء فى المليون بمتوسط ١,٣) . لقد كانت الاختلافات فى مستويات البى سى ب فى الأنسجة فى الأمهات التى ولدت صغار مكتملة النمو والأخرى التى ولدت صغار ناقصة النمو مؤكدة إحصائياً .

عجول البحر Seals

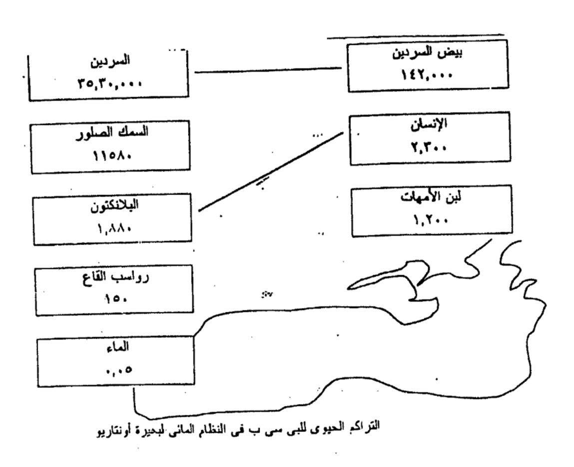
كمـــا ذكـــر سابقاً أجريت دراسات كثيرة على عجول البحر للكشف عن تأثيرات مستويات مخلفات البى سى ب . فى الأصل ركزت الدراسات فى منطقة بحر البلطيق وشمال كندا والقطب الجنوبـــى . لقـــد كان حافز هذه الدراسات النقص الشديد فى أعداد عجول البحر فى بحر البلطيق وسوف تذكر هنا بعض الدراسات :

العجـــول الحلقية والرمادية : الدراسات الأولى على عجول البحر الحلقية فى خليج البوسينا أظهـــرت أن الإناث الحوامل كانت تحتوى على أقل مستويات البى سى ب فى الدهن بمتوسط ٧٣ جـــزء فـــى المليون (على أساس الليبيد) أما الإناث غير الحوامل والتى بها أسباب غامضة تمنع التناســـل فيها متوسط تركيز بى سى ب الدهن ١١٠ جزء فى المليون (أساس دهنى) أما الإناث غيـــر الحـــوامل ذات الأرحام العادية وجدت بها مستويات بى سى ب ٨٩ جزء فى المليون . لقد كانت النتائج مختلفة بين المجموعتين الأولين ولم تكن كذلك بين المجموعات الأولى والثالثة . لقد أجـــريت دراسة لاحقة على عجول البحر الرمادية والحلقية التى وجدت ميتة أو قصيرة الطول فى خلـــيج فنلـــندا فـــى الفترة من ١٩٧٦ – ١٩٨٢ ولكنها لم تصل إلى تأثيرات ذات علاقة بما تمت الإشارة إليه أعلاه . فى ثلاثة من الإناث التى كان الدهن يحتوى أعلى من ٢٥٠ جزء فى المليون من البى سى ب وجد اثنان فى مرحلة ما قبل المخاض فى الحمل وحيوان لم تظهر فيه أية تغيرات مرضية فى قرون الرحم . من جهة أخرى فإن اثنان من الإناث ذات المستوى القليل من البى سى ب فى الدهن ٦٨ – ٧٩ جزء فى المليون فيه تغيرات مرضية حادة فى قرون الأرحام .

عجـــول الموانى Harboor Seals : لم تجرى دراسات وبائية تفحص مخلفات البى سى ب وعلاقـــتها بالتأثيرات التوكسيكولوجية على مجاميع العجول . فى المقابل هناك عدد من الدراسات التـــى أجـــريت فى السبعينات فى منطقتان قريبتان بهما مجاميع من العجول ذات تاريخ مختلف : بحـــور ألمانـــيا وادن . لقـــد حدث خفض فظيع فى أعداد الحيوانات فى منطقة ميناء وادن حيث وجدت تركيزات عالية من البى سى ب فى الدهن ولو أنه كان هناك اختلافات كبيرة وتداخلات فى

القيم . اختلف متوسط البى سى ب فى العجول من ٨٩ – ٧٠١ جزء فى المليون من منطقة ألمانيا أما العجول من منطقة وادن كانت تحتوى على ٧٦ – ١٧١ جزء فى المليون .

ونظــرا لثبات هذه المركبات وتراكمها فإن أثرها السام لا يظهر مباشرة على المدى القصير ووجــد أن العاملــين الذين تعرضوا بصورة مباشرة لمستويات عالية من مخاليط PCB's وحدث ملامســة للجلــد أو التعرض لأبخرة مباشرة تسبب لهم التهابات فى العين والجلد والوجه . بعض الأبحــاث أشــارت إلــى تأثيره على الكبد ورفع نسب الترای جلسرين فى الدم وزيادة الاحتمال للإصابة بالسرطان .



الشكل (٩-١) يوضح تراكم PCB's فى بحيرة أونتاريو

جدول (٩-١) : يوضح التأثيرات المرضية من جراء التسمم بمركبات PCB's

التأثيرات المرضية	الفئران الكبيرة	الفئران الصغيرة	خنازير غينيا	الدجاج	القرود	الإنسان
• نقص ورن الجسم	+	+	+	+	+	+
• حب الشباب	–	–	–	–	+	+
• الاستسقاء	–	+	–	+	+	+
• الالتهابات الليمفاوية						
• الغدة الصعترية	+	+	+	+	+	؟
• الطحال	+	+	+	+	+	؟
•	+	+	+	+	+	+
•	+	+			+	+
• خلايا عملاقة عديدة النواة	+	–	–	–	–	–
•	+	+	+	+	+	+
• السمية	+	+	+	+	+	+
• تشوه فظيع في القناة المرارية	+	–	–	–	–	–
•	+	+	–	+	–	+
• تشوه في المثانة البولية	–	–	+	–	–	–
• أمراض المعدة	–	–	–	+	+	–
• تحفيز الأورام	+	+	–	–	–	–

ب – مركبات وتأثيرات مركبات البى سى ب فى البيئة المائية

تركيزات الـ PCB's فى الماء تجرع لقربها من مصدر التلوث ولكنها قد تتأثر بعوامل عديدة . مركبات البى سى ب كارهة للماء حيث ان لها معاملات توزيع الأوكتانول والماء (Kow) فى المدى من لوغاريتم ٤,٤ مع أحادية الكلور وحتى ٨,١٨ مع عشرية الكلور ثنائية الفينيل . لقد نشر أن Kow للمخاليط التجارية لوغاريتم ٥,٥٨ مع مركب الأروكلور ١٢٤٢ بينما كانت ٦,٧٤ للأروكلور ١٢٥٤ . كان متوسط الذوبانية ومداها من ١ – ٥ مللجم / لتر للمونوكلوروبيفينيل وحتى المدى المنخفض ميكروجرام / لتر أو أقل للأقران عالية الكلورين . لقد قدرت ذوبانية ٢٧٧ ميكروجرام / لتر مع الأروكلور ١٢٤٢ فى مقابل ٤٣ ميكروجرام / لتر مع

مــركب أروكلور ١٢٥٤ . ليس مستحبا أن التركيزات الذائبة بالقرب من ذوبانية المركبات توجد حتـــى فـــى الـــنظم عالية التلوث بسبب السلوك الكاره للماء لمركبات PCB's مع قابليتها وميلها للادمصاص على الجسيمات العالقة مثل الرواسب وغيرها من الأحياء فى الوسط المائى .

لقـــد قدرت تركيزات البى سى ب الواردة فى الماء فى النظم المائية فى عدم وجود مصدر ظاهر للتلوث المحلى بمستويات ضئيلة فى حدود نانوجرامات قليلة فى اللتر فى المياه العذبة ومياه الـــبحار والشواطىء وفى حدود بيكوجرامات / لتر فى مياه المحيطات المفتوحة (جدول ٩-٢) أن الـــنقل الجـــوى طـــويل المدى قد يكون من المصادر الأكثر واقعية للبى سى ب فى المياه البعيدة وكـــذلك تعطى خلفية عن تركيزات المبيد فى كل مكونات البيئة القريبة . إن تساقط وترسيب البى سى ب فى البحيرات العظمى من الجو تمثل حوالى ٦٠% فى كل ما يصل إلى بحيرة ميتشيجان و ٨٥% مـــن كل ما يصل لبحيرة سوبيرور . التركيزات القصوى للبى سى ب فى المياه وجدت فى الأنهار التى تستقبل مصدر صرف يحتوى على تركيزات فى حدود ٥٠ - ٥٠٠ نانوجرام / لتر .

جـــدول (٩-٢) : البيفينـــيل عديد الكلور (PCB) فى المياه كما تحصل عليها من نظم المياه العذبة غير الملوثة والملوثة وكذا النظم البيئية البحرية

الموقع	تركيز البى سى متوسط أو مدى
* نظم المياه العذبة مع عدم توفر مصدر معلوم للتلوث المحلى	
- بحيرة ناروم - القطب الجنوبى	٠,٤٨ نانوجرام / لتر
- صرف نهر هدسون - كويبيك	أقل من ٩ نانوجرام / لتر
- الأنهار الخمسة فى شمال أونتاريو	١٠ - ١٤ نانوجرام / لتر
- بحيرة سيسكويت - بحيرة سوبيربور	٢ نانوجرام / لتر
* النظم البحرية المائية مع عدم توفر مصدر معلوم للتلوث المحلى	
- محيط القطب الجنوبى	٤٢ - ٧٢ بيكوجرام / لتر
- محيط القطب الشمالى	أقل من ٢-٦ بيكوجرام / لتر
- بحر الشمال	أقل من ٢-٤٠ بيكوجرام / لتر
- المحيط الأطلنطى	٢-٢١ بيكوجرام فى شمال الأطلنطى
- المحيط الأطلنطى	أقـــل مـــن ٣ بيكوجرام / لتر فى شمال غرب الباسفيك
- المحيط الباسفيكى وبحر بيرنج	٦٧-٩٢ بيكوجرام / لتر على التوالى

(تابــع) جــدول (٩-٢) : البيفينيل عديد الكلور (PCB) فى المياه كما تحصل عليها من نظم المياه العذبة غير الملوثة والملوثة وكذا النظم البيئية البحرية

الموقع	تركيز البى سى متوسط أو مدى
* نظم المياه العذبة مع شكوك حول مصدر تلوث محلي	
– نهر ايم – السويد	٥ – ٥٠ نانوجرام / لتر
– نهر النيل في مصر	٨ – ٦٥٠ نانوجرام / لتر في مختلف المواقع
– بحيرة ميتشجان	واحــد نانوجــرام / لتــر فى المياه بعيداً عن الشواطىء
– بحيرة سوبيربور	١ – ٤ نانوجرام / لتر
* النظم البحرية مع شكوك حول مصدر تلوث محلي	
– البحر الأبيض المتوسط	أقل من ٢ – ١١ نانوجرام / لتر
– القنال الإنجليزى وبحر الشمال	أل من ٢ – ٣٩ نانوجرام / لتر
– ميناء بيدفورد الجديد	٢ – ٧٠ نانوجرام / لتر فى مصب نيبال
– بحر وادن الألماني	٠,٦٢ نانوجرام / لتر

جــدول (٩-٣) : نمــاذج عن تركيزات الــ PCB فى الأحياء المائية من المياه العذبة الغير ملوثة نسبياً والملوثة والنظم البحرية (التركيزات معبر عنها على أساس الوزن الرطب – الجسم كله)

النظام / الكائن	تركيز الــ PCB (متوسط أو مدى)
* أحياء من النظم المائية دون مصدر معلوم عن التلوث المحلي	
– الطحالب من نهر ساون فى فرنسا	٠,٢٩ مللجم / كجم وزن جاف
– السمك من لابرادور – كندا	أقل من ٥ ميكروجرام فى العضلات
* أحياء من النظم المائية البحرية دون مصدر معلوم من التلوث المحلى	
– بلانكتون – محيط القطب الشمالى	١-٢٣ ميكروجرام / كجم
– الأسماك من محيط القطب الشمالى	١ – ٤٥ ميكروجرام / كجم

جـدول (٩-٤) : الدراسـات المعملـية والميدانية التى أظهرت تأثيرات عكسية وتشوهات أو تغيـرات بيوكيميائية فى الكائنات المائية والتى تحتوى على بى سى ب أو تعيش فى المـاء المحـتوية على بى سي ب (فى الأنسجة من تقارير الدراسة أو التقدير من البـيانات المتاحة أو يعبر عنها على أساس الوزن الرطب إلا إذا لوحظت ملاحظات أخرى)

الاستجابة / الكائن	الملاحظات
** التكاثر	
* السمك	سـجلت وفيات ٥ -٧٥% فى بيض السمك فى بحيـرة جينيفا مع تركيز ٠,١ - ٠,٥ مللجم / كجم بى سى ب و ٠,٠٤ - ٠,١٧ مللجم / كجم ددت . أظهرت الاختبارات اللاحقة عدم وجود علاقـة مؤكدة بين تركيز البى سى ب والنسبة المئوية للموت .
** المظاهر النسيجية والخلوية	
* السمك	صـخور المـبايض فى ٥٥-٨٨% فى أسماك بحيـرة باجث ساوند مع وجود ٠,٢٣ - ٠,٥٤ مللجـم / كجـم بـى سى ب فى المبايض . لم تسـجل علاقـة بين زيادة التركيزات مع نقص نجاح التناسل

جـدول (٩-٥) : الدراسـات المعملـية قصـيرة المدى عن استجابة الأحياء المائية المعرضة لمركبات البيفينيل عديدة الكلور

الاستجابة / الكائن	الملاحظات
** التأثيرات القاتلة	
- البلانكتون الحيوانى	- ت ق للدافيـنا بعد ٤٨ ساعة مع هكساكلور وبيفينيل كانت ٢٠٠ ميكروجرام / لتر
- البلانكتون الحيوانى	- لـم تسـجل وفيات فى الدافينيا التى عرضت لسـبعة أقـران من المركبات عند ٠,٣ - ٢,٨ ميكروجرام / لتر بعد ٤٨ ساعة

(تابع) جدول (٩-٥) : الدراسات المعملية قصيرة المدى عن استجابة الأحياء المائية المعرضة لمركبات البيفينيل عديدة الكلور

الاستجابة / الكائن	الملاحظات
- الأسماك	- لم تسجل وفيات لأسماك القاع مع سبعة مركبات عند ٠,٣ - ٢,٨ ميكروجرام / لتر بعد ٨٦ ساعة
- البروتوزوا	- لم يتأثر تكاثر ونمو الأمبيا مع التعرض لمبيد الأروكلور ١٢٥٤ عند تركيز ١٠ ميكروجرام / لتر بعد ٦ أيام
- الطحالب	- حدث نقص فى البناء الضوئى بين ٧ أنواع من الطحالب بمقدار صفر - ٩٠% ميكروجرام / لتر بعد ٢٤ ساعة
** التأثيرات على السلوك	
- الأسماك	- حدثت استجابة تجنب من الجمبرى عند التعرض للأروكلور ١٢٥٤ بتركيز ١٠ مللجم / لتر وليس عند تركيزات أقل
- الأسماك	- الانتخاب بالحرارة فى السلمون لم تتأثر بالأروكلور ١٢٥٤ عند معدل ٢ مللجم / لتر تعريض لمدة يوم واحد
** الملاحظات البيوكيميائية	
- الأسماك	- لقد زاد نشاط الأريل هيدروكربون هيدرولز فى السلمون من جراء المعاملة البريتونية بالحقن لمركب التتراكلوروفينيل بمعدل ٠,٦ - ٦٤٠ ميكروجرام / لتر

لقد ركزت الملاحظات الخلوية على الأحياء الوحشية على المرضية النسيجية فى الكبد والأعضاء التناسلية . إن زيادة مرات حدوث مواضع الضرر فى أنسجة وخلايا الكبد فى أسماك الأعماق لاقت مزيد من الاهتمام لأن هذه المواضع واحدة من التغيرات والتشوهات والأمراض التى ترتبط بالكيميائيات . عن دراسات السرطانية على أسماك السلمون كانت تتمشى مع الدراسات على الثدييات موضحة أن البى سى ب ذات صفات محفزة أو بادئة للسرطان ولكنه محفز نشط

لإحــداث الأورام . لقــد لــوحظ مواضع الضرر هذه فى أسمك القاع من المواقع ذات المستويات المــرتفعة مــن الكيميائيات المسرطنة مثل PHA's . ربما تكون مركبات البى سى ب غير ذات أهمــية كعامــل فى تحفيز حدوث الضرر فى الخلايا الكبدية ولكن قد يكون لها تأثير محفز بسبب وجــودها مع كيميائيات أخرى . إن التأثيرات البيئية التوكسيكولوجية للبى سى ب فى هذا المجال يصــعب تقيــيمها بســبب التداخلات مع كيميائيات أخرى . بالإضافة إلى ذلك فإن دور مواضع الضــرر فى الخلايا الكبدية كعامل مسبب للموت أو التأثيرات المعاكسة المزمنة لم يوضح بجلاء فى الأسماك .

جــدول (٩-٦) : الدراسات المعملية طويلة المدى عن استجابات الكائن كوحدة واحدة من خلال الموت والتكاثر للحساسية للأمراض فى الأحياء المائية التى تعرضت لمركبات ثنائية الفينيل عديدة الكلور (بى سى ب)

الاستجابة / الكائن	الملاحظات
** الموت	
- البلانكتون الحيوانى	- التركيــز النصــفى القاتل بعد ٢١ يوم على الدافنــيا كــان واحــد ميكروجــرام / لتر مع الأروكلور ١٢٥٤
- القشريات	- مــات ٥% مــن الجمبــرى عندما تعرض للأروكلور ١٢٥٤ بمعدل ٥ ميكروجرام / لتر خــلال ٢٠ يــوم أما الجمبرى الذى عاش كان يحــتوى على ١٨ - ٢٧ مللجم / كجم بى سى ب
** الاستجابة المرتبطة بالنمو	
- البلانكتون الحيوانى	- لــم يتأثر نمو التتراهيمنا من جراء التعرض للأروكلور ١٢٤٢ بمعدل ٠,٠٢ - ٢٠ مللجم / لتر بعد ٢٢ يوم
- القشريات	- تأخــر الانســلاخ فــى الجمبرى من جراء التعــرض للأروكلور ١٢٤٢ بمعدل ٨ مللجم / لتر لمدة ١٤ يوم

جــدول (٩-٦) : الدراسات المعملية طويلة المدى عن استجابات الكائن كوحدة واحدة من خلال الموت والتكاثر للحساسية للأمراض فى الأحياء المائية التى تعرضت لمركبات ثنائية الفينيل عديدة الكلور (بى سى ب)

الاستجابة / الكائن	الملاحظات
* التناسل	
- البلانكتون الحيوانى	- لم يتأثر التناسل فى الدافنيا فى سبعة كائنات عند التعرض لمعدلات من ٠,٠١ - ١ ميكروجرام / لتر لمدة٢١ يوم من البى سى ب حيث قدرت التركيزات بمدى ٠,٤ - ٢٦ مللجم / كجم فى الأحياء التى تعرضت ١ ميكروجرام / لتر
- القشريات	- لم تتأثر فترة الطور اليرقى فى الجمبرى مع التعرض للأروكلور ١٢٥٤ بمعدل ٣ ميكروجرام / لتر والتى تعرضت لمعدل ١٦ ميكروجرام / لتر ماتت خلال ١١ يوم
** الاستجابات للأمراض	
- الأسماك	- لم تسجل مقاومة للأمراض فى السلمون الذى تغذى على غذاء ملوث للبى سى ب وغيرها من المبيدات الكلورينية لمدة ١٤٠ يوم وتعرضت بعد ذلك

الجـدول (٩-٧) يوضح تركيزات البى سى ب فى الماء والأنسجة والتى قد تسبب تأثيرات معاكسة أو تغيرات فى الاستجابة فيما بين أربعة مجاميع من الأحياء وهى الطحالب والبلانكتون الحيوانية واللافقاريات الدقيقة والأسماك . لقد قدرت هذه التقديرات التركيزات الحرجة التى أمكن استنباطها من المعلومات المحدودة والتى قد لا تمثل الأنواع الأكثر حساسية والتى يمكن عمل استقراءات لها بعد ذلك . تركيزات البى سى ب من الماء الأكثر من ٠,٥ وحتى واحد ملليجرام / لتر قد تكون قاتلة للطحالب والبلانكتون الحيوانية وقد تحدث خلل فى النمو والتناسل . الموت والضرر فى النمو والتناسل بين الفقاريات الكبرى قد يحدث مع تركيز بى سى ب فى الأنسجة أكبر من ٢٥ مللجم / كجم . قد تحدث التغيرات السلوكية عند مستوى أكبر من ٦ ميكروجرام بى سى ب كما قد تحدث تغيرات خلوية عند تركيزات أقل من مللجم / كجم فى الأنسجة للافقاريات

الكبيـــرة كمـــا يمكن القول أن هذه التغيرات قد لا يمكن تقديرها أو الحكم عما إذا كان لها تأثيرات ضـــارة بشكل كبير ومؤثر . يبدو أن الأسماك أكثر مقاومة للسمية مع مركبات البى سى ب حيث أن تركيزات فى الأنسجة أكثر من ١٠٠ مللجم /كجم يمكن أن تكون قاتلة أو تؤثر على التناسل فى الإناث كما أن التركيزات أكبر من ٥٠ مللجم / كجم تحدث نقص فى النمو وبقاء حياة النسل .

جـــدول (٩-٧) : ملخـــص لتركيـــزات البيفينيل عديدة الكلور (PCB) فى الطحالب والبلانكتون الحيوانـــى واللافقاريـــات الكبيـــرة والأسماك والتى عندها تحدث تأثيرات معاكسة ومـــزمنة والتغيـــرات الســـيتولوجية فى النشاط البيوكيميائى ومستوياته بناء على الدراسات المعملية قصيرة وطويلة المدى

الاستجابة	الطحالب	البلانكتون الحيوانى	اللافقاريات الكبيرة	السمك
• الموت	أكبر من ٠,٥ – ١ ميكروجرام / لتر	> ٠,٥ ميكروجرام / لتر	> ٢٥ مللجم / كجم	> ١٠٠ مللجم / كجم
• النمو	> ٠,٥ – ١ ميكروجرام / لتر	> ٠,٥ ميكروجرام / لتر	> ٢٥ مللجم / كجم	> ٥٠ مللجم / كجم
• التناسل	> ٠,٥ – ١ ميكروجرام / لتر	> ٢٥ ميكروجرام / لتر	> ٢٥ مللجم / كجم	
– الإناث				> ١٠٠ مللجم / كجم
– النسل				> ٥٠ مللجم / كجم
• السلوك			>- ١٠٠ ميكروجرام / لتر	> ١٠٠ ميكروجرام / لتر
• المرض				مدى مللجم / كجم
• التغيرات الخلوية			– أقل من مللجم / كجم	أعلى من ميكروجرام / كجم وحتى أقل من مللجم / كجم
• التغيرات البيوكيميائية				أعلى من ميكروجرام / كجم وحتى أقل من مللجم / كجم

بعض الدراسات الحديثة عن مخلفات المبيدات الكلورينية والبى سى بى فى ألبان الأمهات

فـــى دراسة بعنوان " متبقيات المبيدات الكلورينية فى لبن الأمهات فى مصر." والتى قدمت وأجيـــزت فـــى معهـــد الدراسات والبحوث البيئية جامعة عين شمس ١٩٩٨ للدكتور إميل يوسف ســـلامة . تم إجراء تحليل كمى وكيفى لعدد ٣٤٩ عينة من لبن الأمهات اللواتى يرضعن أطفالهن وذلك لتقدير متبقيات المبيدات الكلورينية التى شاع استخدامها بكثرة فى الستينيات والسبعينيات فى مصر والتى اتسمت بطول بقائها وتجمعها فى الأنسجة الحيوانية حيث تم دراسة ١٤ مركب (الفا – بيـــتا – جامـــا ، والدلتاهكساكلور وسيكلوهكسان – الدرين – ديلدرين – هبتاكلور – هبتاكلور ايبوكســـيد – هكســـاكلوربنزين – أورثـــوبارا – ددت – بارا – بارا ددت ، بارا – بارا – ددد ، اندرين . تناولت الدراسة كذلك تتبع مركبات البولى كلوريد باى فينيل .

أغلـــب العيـــنات تم تجميعها من مستشفى أبو الريش التعليمى بدءاً من فبراير ١٩٩٤ حتى أكتوبر ١٩٩٥ وقد قسمت إلى ١١ مجموعة ممثلة لبعض المحافظات فى جمهورية مصر العربية كالقاهـــرة والجيزة والقليوبية وبعض محافظات أخرى من الدلتا والصعيد وغيرها ، كل مجموعة قسمت بدورها إلى عدة أماكن آخذا فى الاعتبار التقسيم الجغرافى للمناطق .

مـــرت العيـــنات بعدة خطوات مثل جمع العينات واستخلاصها وتنقيتها وقد أجريت عمليات التحلـــيل والاختبارات التأكيدية لمتبقيات المبيدات الكلورونية ومركبات البولى كلوريناتد باى فينيل باســـتخدام أجهـــزة كروماتوجـــرافيا الغـــاز المجهـــزة بكشاف الاصطياد الالكترونى (ECD) . وأوضحت النتائج ما يلى :

أولا : نقـــص مستوى تلوث عينات لبن الأمهات المرضعات فى مصر بالمركبات الكلورنية ومركبات البولى كلورينتد باى فينيل .

أ – المركبات الكلورونية

كان متوسط تواجد مركب الـــ هيكساكلوروبنزين ٠,٤٠ جزء فى البليون . كانت متوسطات مشابهات (الفا وبيتا وجاما ودلتا) هيكساكلوروسيكلورهيكسان ٣,٤٤ ، ٣,٩٤ ، ٥٠٠٩ ، ٠,٠٣ جزء فى البليون على التوالى . أكدت الدراسة عدم تواجد مركب الألدرين ووجود مركب الدلدرين بمتوسط ٠,١٨ جزء فى البليون . كما أتضح عدم تواجد مركب الهبتاكلور فى كل العينات المحللة وأظهـــرت النـــتائج تواجد مركب الهبتاكلور ايبوكسيد بمتوسط ٠,٠٦ جزء فى البليون . لم يظهر مـــركب الأنـــدرين فـــى كل العينات المحللة . تواجد مركبات مشتقات الـــ د٠د٠ت (د٠د٠ت . أورثـــوبارا ، د٠د٠ت بارابـــارا ، د٠د٠ت اى بـــارا بارا ، الـــ د٠د٠ت الكلى كالتالى : ١,٠٢ ، ٧,١٢ ، ٤١,٢٧ ، ٤٩,٦١ جزء فى البليون على التوالى) .

ب- مركبات البولى كلورينتد باى فينيل

أظهرت النتائج عدم وجود هذه المركبات فى كل العينات المحللة .

هدم وتحطيم وتمثيل BCP's

التحلل البيئى : يعتبر التحلل الضوئى هو العامل الوحيد الذى يؤثر على هذه المركبات (Hutzinger etal,1972 , WHO, 1976) حيث أن عدد من البحوث أشارت إلى ذلك إن عملية التحلل الضوئى يعتمد على درجة الكلورة ووجد أن فترةنصف العمر للمونوكلوريباى فينيل يتراوح بين (٦,٢ إلى ٤,١ يوم) بينما البنتاكلوروباى فينيل أظهر فترة نصف العمر ٦٧ يوم (Dilling et al , 1993) .

التحلل الميكروبى : يعتمد على درجة الكلورة وكذلك موضع الكلور فى جزىء الباى فينيل المركب الأقل فى الكلور سهل التحلل بواسطة البكتريا ولكن المركبات ذات كلورةأعلى عكس ذلك بالإضافة إلى موضع الاستبدال ففى حالة الأورثو يقل معدل التحطم والناتج من التحطم Hydroxy chlorobiphenyl حرا أو مرتبطا .

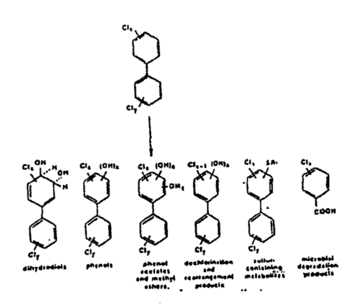
أشار (Wong and Kaiser 1975) أنه يحدث تحطم كامل للـ Ar.1221 بواسطة البكتريا فى الماء بعد شهر واحد . وقد درس (Fura Kawa etal, 1978) عملية تحطم ٣١ مشابها من PCB's ابتداء من الأحادى إلى بنتاكلوروباى فينيل وقد أوضحت النتائج إلى أن حلقة الباى فينيل عديمة الكلور أسرع فى التحطم مع انشطار مميز .

تمثيل PCB's بواسطة الحيوانات الراقية

المركب الرئيسى الناتج من ميتابولزم PCB's فى الحيوانات الراقية هو مونو وداى هيدوركسى كلوروباى فينيل ويحدث له ارتباط وإخراج مع البول (شكل ٩-٢) وتم التعرف على مشتقات المثيل ثيو والمثيل سلفون فى الأنسجة الحيوانية (Haraguchi et al, 1984) ومعظم الدراسات كانت على الفئران والأرانب ، وقد أجمع الباحثون على أن عملية Hydroxylation هو ناتج الميتابولزم الرئيسى .

التحطم الناتج أثناء الاستعمال والتحليل

يوجد مجموعة من الظروف المعاكسة يمكنها تحطيم PCB's بواسطة الأكسدة والتحلل المائى والكحولى والضوئى (Pomerantz et , 1978) وجميعها طرق غير حرارية . بالإضافة إلى ذلك القائم بالتحلل يجب أن يكون مدرك أن معظم السطوح الخشنة فى عملية التنقية يمكنها أن تسبب تحطم المركبات وخاصة المشابهات الأقل فى درجة الكلورة.



شكل (٩-٢) : نواتج التمثيل الشائعة للبى سى ب فى داخل الكائن الحي

التحطم فى الوقود

هــذا يحــدث عادة عندما تستخدم هذه المركبات فى الأجهزة الالكترونية والكهربائية وهذه المركبات لا يحدث لها تحطم فقط بل يحدث أيضاً تشتت وقد حدث ذلك فى مدينة نيويورك عندما حــدث حريق سنة ١٩٨١ فى ١٨ مبنى حكومى (Vuceta et al,1983) و (EPA,1984) وقد أدى تسرب PCB's من المحولات وحدث له انشطار خارج المبانى وكان متوسط تركيز PCB's علــى السطوح التى تعرضت لهذا الانشطار كان ١٦٢ ميكروجرام / متر مربع من Ar.125 وقد أخــذت عيــنات من السناج ووجد بها ٥٤ ميكروجرام / جرام من PCB's و ٧٠٠ إلى ٢,٢٠٠ ميكرجرام / جرام بولى كلور داى بنزوفيوران (Hilker et al, 1983) .

الشكل (٩-٣) يوضح نواتج البنتاكلور باى فينيل وإن PCB's الناتج الرئيسى وقام كثير من الباحثــين بدراســة درجة الحرارة المناسبة للتحول PCB's إلى PCDF's ووجد أنها تقترب من ١٧٥ ° م لمدة ٠,٨ ثانية أو أطول مع زيادة نسبة الأكسجين إلى ٨% .

التخلص الصحيح من نفايات PCB's

إن عملــية الــتخلص مــن نفايات PCB's التى تشمل الأوعية والمذيبات المستخدمة لغسيل المحــولات تعتبــر مشكلة كبيرة ، على سبيل المثال مخزون نفايات PCB's فى الولايات المتحدة

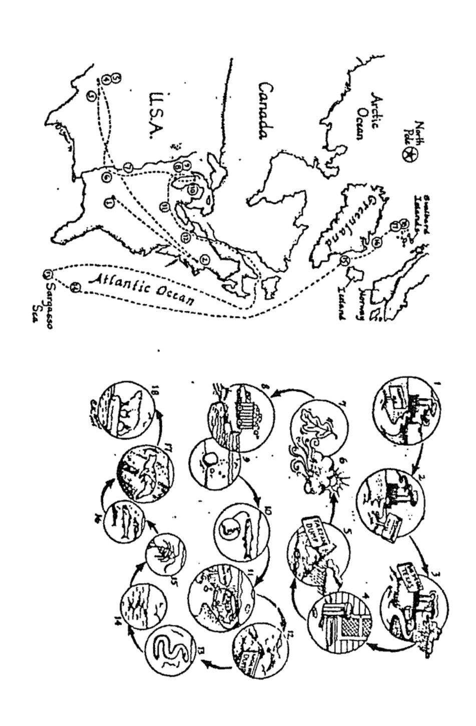
تقـــدر بحوالى ٢٦٠ ألف كيلوجرام فى سنة ١٩٨٤ وعلى الرغم من أن نفايات PCB's منخفضة يتخلص منها فى بعض أماكن تجمع النفايات أو يتم حرقها وهذا مهم جدا للتخلص منها على المدى البعـــيد ، ولسوء الحظ أنها تتحول إلى Dibenzofurans (Rape et al, 1985) وهذه المكونات تمثل خطورة سمية للإنسان ويجب التحكم فى عملية الاحتراق و PCB's يقاوم الحرق تحت درجة ١١٠٠م وعـــند هذه الدرجة يتطاير فقط (Farrer 1983) • بجانب المتطلبات القانونية والتشريعية الحكومية للإجراءات الصحيحة للتخلص من PCB's فإن الطرق الدقيقة المختارة ترجع إلى أسباب اقتصـــادية وصـــحيحة ... هذه المتطلبات لم تقل برغم نقص إنتاج PBC's فى أواخر السبعينيات وفـــى الحقـــيقة كمـــية كبيـــرة من المنتجات الكهربائية تحتوى على PCB's حتى الآن . تختلف التقديـــرات حـــول الكمية التى تدخل البيئة سنوياً من تسرب ورمى الشحوم والزيوت الهيدروليكية والســـوائل التى تستخدم فى المحولات الحرارية واحتراق البلاستيك الذى يحتوى على كمية كبيرة مـــن PCB's وقـــد قـــدر البعض هذه الكمية بـــ ٨ مليون كيلوجرام سنوياً . علاوة على ذلك فإن مـــركبات المبيدات الكلورونية فى تناقص منذ عام ١٩٧٠ م ولكن مستوى PCB's يظهر ثبات لا يتغيـــر وإن كانت بعض الدراسات الأخرى أشارت بصفة عامة أن مستوى PCB's يقل ، وعلى ذلك ينصح بمراقبة لمستويات PCB's فى التربة والأنهار والجو والغذاء ورواسب الأنهار والبحار (Spittler 1983 , 1984) .

شـــكل (٩-٣) : البولـــى كلورينات داى بنزوفيورونات التى تتكون من الانهيار الحرارى لمركب ٣،٣،٤،٥،٥- بنتاكلور وبيفينيل

البى سى ب ونهاية الأرض كما جاء فى كتاب مستقبلنا المسروق

إن قصة البى سى ب وكيف انتشر بشكل سريع وفظيع على كوكب الأرض ووصل إلى دهن الإنسان والحيوان وكل مخلوقات الله تثير العجب . من بين الواحد والخمسين مركب كيميائى مخلق تأكد تأثيرها المدمر على نظام الهورمونات يوجد نصفها محتوياً على البى سى ب وهى مركبات شديدة الثبات تقاوم كل عوامل التحلل والانهيار . لذلك سوف تستمر أضرارها على الأحياء والمواليد لقرون عديدة من الآن . بعد أن أمكن تجهيز ٢٠٩ مركب فى هذه المجموعة أظهر تقويم المخاطر الأولى عليها عدم وجود احتمالات لأية أضرار " مركبات بلا خطيئة أو خطأ أو عيب واحد " . بعد نزول هذه المركبات للأسواق واتساع مجالات الاستخدام كانت الصفات المميزة لها تجعلها ذات فوائد جمة ولكن العالمين ببواطن الأمور كانوا على يقين فى أن تركيب هذه المركبات يحمل فى طياته رائحة التلوث البيئى الخطير طويل المدى على غرار المبيدات الحشرية الكلورينية العضوية . فى بداية عام ١٩٣٦ بدأت بوادر الأزمة فى الظهور حيث تجمعت أدلة عن حدوث تأثيرات سامة على المشتغلين بمركبات البى سى ب مما ألقى ظلالاً من الشك حول الأمان المزعوم كما أشيع قبلاً . مع هذا ظلت هذه المركبات فى الأسواق قرابة ٣٦ عاماً قبل أن تبدأ الأسئلة والتساؤلات تحاصرها فى زوايا عديدة ومتعددة . فى الجانب الآخر أخذت الشركات تخترع مجالات جديدة للاستخدام كما فى أوراق غير الكربون للكتابة . لقد ظهر أول تقرير علمى يؤكد التلوث البيئى الفظيع بمركبات البى سى ب عام ١٩٦٦ بواسطة الباحث الهولندى "جينس" مما دعا العديد من البحاث الآخرين للبحث عن حقيقة التلوث البيئى بهذه المركبات الخطيرة . وقدوجدوها فى كل شيء بداية من الأرض والماء والهواء وقاع البحيرات والأنهار والمحيطات والأسماك والطيور وغيرها من الحيوانات .

بعد عشر سنوات وعلى وجه التحديد فى عام ١٩٧٦ تم منع تصنيع هذه المركبات فى الولايات المتحدة الأمريكية وتبعتها العديد من الدول الصناعية لمعرفة حجم المأساة نقول أنه فى خلال نصف قرن من الزمان قامت الدول الصناعية باستثناء الاتحاد السوفيتى آنذاك بإنتاج حوالى ٣,٤ بليون رطل من البى سى ب وقد وجد معظمها طريقه للبيئة خارج السيطرة . منع هذه المركبات لم يكن كاملاً بل نوع من تقييد الاستخدامات حيث مازال يستخدم فى العديد من الأجهزة الكهربائية خاصة الترانزستور . بعد ذلك تم تصور رحلة البى سى ب خاصة المركب ١٥٣ من خلال شركة مونسانتو فى مصانع أنيستون بالاباما . فى عام ١٩٤٧ قام عمال المصنع بتحفيز قطعة من المركب بى سى ب ١٥٣ وكان مخلوطاً مع العديد من أفراد العائلة التى نتجت من التفاعل وتم بيعه وتسويقه تحت الاسم التجارى أروكلور – ١٢٥٤. بعد نصف قرن من الزمان تم انكشف عن هذه المركبات فى أماكن لم يتصور وجودها فيها مثل الحيوانات المنوية للرجال وفى بيض الأسماك ودهون الأطفال حديثى الولادة وفى طائر البطريق فى القطب الشمالى وفى أسماك التونا فى طوكيو وفى الأمطار التى سقطت على مدينة كلكتا فى الهند وفى ألبان الأمهات الحاضنة فى فرنسا وفى دهن حيوانات منوية حيتان جنوب الباسفيك وفى الجبن الناضج فى بيرى . على غرار كل المركبات الكلورينية تسافر وتنتقل مركبات البى سى ب على امتداد الأرض .



شكل (٩-٤) : انتقال مركبات البى سى ب بين القارات وبين مخلوقات الله

الشكل (٩-٤) يوضح ان الكيميائيات التى تصنع فى إحدى القارات يمكن أن تسافر آلاف الأميال بعيدا . هذا القول ينطبق تماما على ما حدث مع مركبات البى سى ب فى الرحلة الشهيرة حيث انتقل من مصنع الاباما بعد تصنيعه إلى مصانع التنقية فى تكساس وبعد ذلك فى الشبكة الغذائية فى البحيرات العظمى ومناطق شمال الأطلنطى . من أخطر الأمور والظواهر أن تركيز الكيميائيات الثابتة يحدث لها تضخيم وتكبير وتعظيم ملايين المرات خلال سفرها حتى نهاية الأرض . لقد أصبح القطب الشمالى المستقر والملاذ للكيميائيات المتطايرة الثابتة حيث يمر التلوث فى الشبكة الغذائية لأعلى حتى الإنسان . لقد أظهرت دراسات الهيئات الصحية الكندية أن سكان جزيرة بروتون تحتوى أجسامهم على أعلى مستويات من البى سى ب مقارنة بأى مجتمع آخر فيما عدا هؤلاء الذين يتلوثون فى الحوادث الصناعية . لقد اختبر رجال الصحة العامة سكان الريف بوجود مستويات عالية من البى سى ب فى أجسادهم ولكنهم لم يشرحوا لهم معنى وجود المستويات العالية وما يمكن أن تحدثه فى صحتهم وصحة أبناءهم وأطفالهم .

ج- التأثير على الطيور

لقد أظهرت الدراسات المقارنة لحقن بيض الطيور أن الفراخ كانت أكثر حساسية عن الديوك الرومى والبط والأوز والنورس العادى والنورس ذو الرأس السوداء . عند معدل جرعة ٢٠ جزء فى البليون للبى سى ب ٧٧ وصلت نسبة الموت فى أجنة الفراخ من ٧٠ - ١٠٠% بعد ١٨ يوم من التحضين مع حدوث تشوهات . بعد ذلك كانت تركيزات ٥٠٠٠ جزء فى البليون على البط و ١٠٠٠ جزء فى البليون على الأوز والنورس العادى بدون أية تأثيرات. لقد أظهرت الدراسات المختلفة أن الطيور الدجاجية كانت أكثر حساسية حيث أن تركيز ١٠٠٠ جزء فى البليون فى بيض الطائر الذيال أدى إلى حدوث موت مقداره ١٧ - ٦٠% . لقد كانت الجرعة النصفية القاتلة للبى سى ب ١٢٦ حوالى ٠,٤ جزء فى البليون فى الفراخ مقارنة بتركيزات ٢٤ جزء فى المليون فى الطائر الحجل الأبيض و ٦٥ جزء فى المليون فى العوسق الأمريكى . لقد سبب تركيز ٤٥ جزء فى البليون نقص ٣٥% فى نجاح الفقس فى طائر الخرشنة العادى والشائع .

البى سى ب فى أنابيب الغاز الطبيعى

لقد تساءل الباحث كامبل وجون فى مقالته على الإنترنت بتاريخ ١٥ يونيو ١٩٩٩ تحت عنوان " البى سى ب فى أنابيب الغاز الطبيعى " عما إذا كان وجود هذه المركبات البيئية الضارة والخطيرة سوف يوجد فى الأنابيب وشبكات الغاز الطبيعى الجديد ؟ أم سيقتصر الأمر على الأنابيب القديمة التى أنشأت فى هذا الصيف . لقد شارك فى هذا الاستعراض الباحث ريكاكاترز حيث أشار إلى أنه شارك وحضر أحد المؤتمرات الفرعية التى نظمتها وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA فى شيكاغو منذ شهور قليلة مضت حيث نوقش موضوع وجود مركبات البى سى ب فى خطوط الغاز الطبيعى . قام أحد ممثلى الوكالة بإلقاء محاضرة عن القواعد المنظمة للتعامل مع مركبات البى سى ب وضرورة تشديدها بصرامة . الحقيقة أن خطوط أنابيب الغاز الطبيعى

تـــنظم تحت تشريعات معينة تخص هذه المجموعة من المركبات البى سى ب لأن الأنابيب ملوثة بالبـــى ســـى ب بسبب تسرب زيت البى سى ب المستخدم فى مضخات الضغط والتى تدفع الغاز خـــلال خط الأنابيب . على طول خطوط الغاز من الأبيار الرئيسية وحتى البيوت والمصانع توجد مصـــائد للتكثيف وعندما تشير العينات دائما إلى وجود مستويات عالية من البى سى ب (ما بين ٥٠ – ٥٠٠ جــزء فـــى الملـــيون) . لقد أكد مسئولى وكالة حماية البيئة فى المؤتمر حدوث هذه الحقيقة مما دعا كارترز لسؤال أحد رجال الصناعة المشاركين فى المؤتمر عن حقيقة الموضوع . فـــى الحال ودون تروى حاول رجال الصناعة اقناعى بعدم وجود ما يقلق . للأسف فإن هذا الرد الفورى المتسرع ولد عندى انطباع قوى بالشك .

يقـــول كاتـــرز عندما ألححت وضغطت على مسئولى الوكالة بالعديد من الأسئلة المتلاحقة اعتـــرفوا بوجـــود حوادث فى أتلانتا جورجيا وعلى امتداد جزيرة مانهاتن حيث وجدت مستويات مرتفعة للغاية من البى سى ب . لم يستطع مسئولى الوكالة التأكيد على أن هذه المركبات لم تنتشر وكانـــت ردودهم دبلوماسية قريبة لحد ما من فكر رجال الصناعة لدرجة أثارت ضحك العديد من رجال الصناعة المشاركين فى المؤتمر . لقد تأكد أن سياسة إحلال خط الأنابيب فى أتلانتا وكذلك خطوط الإنارة سنوياً فى مساحة ٢٥٠ ميل من خطوط الغاز الطبيعى يسبب التلوث بالبى سى ب . لقد اعترف مسئولى وكالة حماية البيئة الأمريكية أن التكثيف الملوث بالبى سى ب وجد فى مقاييس قياس الغاز المتكثف فى البيوت مما يعنى أن البى سى ب يصل إلى بيوتنا من خلال الغاز الطبيعى فى المطابخ وسخانات الماء التى تعمل بالغاز الطبيعى ومجففات الملابس التى تعمل بالغاز وأفران المنازل التى تعمل بالغاز . هذا يعنى أننا نوفر ملايين من المحارق الصغيرة للبى سى ب فى كل ما يحيط بنا على مستوى البلد .

لقـــد تعجـــب الجمـــيع وأحســـوا بالمرارة والإحباط عندما أحس الجميع بأن استجابة ممثلى الصـــناعة لـــم تكـــن علـــى نفس قدر المسئولية بل تفاعلهم مع المشكلة أعطى الحاضرين انطباع بالاســـتهتار بصحة المواطنين . لقد تم تبادل المعلومات والوثائق عن السمية البيئية لمركبات البى سى ب وكذلك الديوكسينات ومن العجيب أن الكثير مما قيل لم يكن يتسم بالحقيقة مثل :

- مصانع الحرق التى تعمل بالغاز الطبيعى تخلق كمية فظيعة من التلوث بالجسيمات بينما تنـــتج آثـــار مـــن البى سى ب التى تلوث خطوط أنابيب الغاز الطبيعى على المستوى القومى عندما تحترق مكونة الديوكسينات والفيورانات .

- هـــذا الموضـــوع لا يعنـــى شىء . إن حرق واحتراق الغاز الطبيعى ينتج ثانى أكسيد الكـــربون وبعضـــاً من بخار الماء . فرن الغاز والفرن العادى ينتج صفر جسيمات . الشكوى الأساسية حول محطات توليد الكهرباء التى تعمل بالغاز أنها تفرد غازات تضر بطبقة الأوزون وترفع حرارة الجو .

- أنابيب الغاز وخطوطه الأساسية مصنوعة من الصلب الملحوم حيث لا يوجد بى سى ب أو بى سى دى دى. بعض منظمات وماكينات الضغط ومحطات التوزيع كانت تستخدم

بعض المواد المحتوية على البى سى ب فى الستينات وبداية السبعينيات (مثل الدهانات ...) ومع هذا كان تحرير مركبات البى سى ب فى تيار الغاز المتدفق لا يعنى شيئا ولا يمثل أية مخاطر بالنسبة للأغراض التطبيقية .

الديوكسينات والفيورانات Dioxins and Furans

الديوكسينات والفيورانات عبارة عن مسميات تستخدم لوصف عائلتان كبيرتان من الكيميائيات . الأسماء الصحيحة هى ديوكسينات ثنائية البنزو عديدة الكلور PoLychlorinated dibenza dioxins والفيورانات ثنائية البنزو عديدة الكلور . هذه المركبات العديدة لا تعمل شيئا مع الديوكسين ولا الفيورانات بوجه عام ويجب ألا يحدث لبس أو خلط مع هذه الكيميائيات شديدة الاختلاف عنها . مرة أخرى نقول أن مسميات الديوكسينات والفيورانات عندما تستخدم بالطريق السليم هذه الأيام تشير إلى عائلات كبيرة من المركبات الكلورينية العالية وكذلك فى عائلات أخرى حيث تختلف أفراد هذه العائلات بشكل كبير من حيث أهميتها وقربها وحتى إذا جاز القول صداقتها للإنسان والبيئة . فى الحقيقة فإن أقل الأفراد سمية فى نفس العائلة تصل سميتها واحد على الألف من سمية أكثر الأفراد سمية بسبب أن معظم الهيئات والأوساط الشائعة تشير إلى أى بل إلى كل الديوكسينات فى جملة قاسية " الديوكسينات القاتلة Deadly dioxins لذلك يكون من الأهمية تحديد أى فرد أو أفراد من العائلة تقع تحت أى مسمى خاص بالسمية فى كل حالة . لقد أظهرت الديوكسينات والمركبات PCB's والفيورانات المرتبطة بها سمية مختلفة بشكل واضح على الحيوانات المختلفة وبعض من رجالات التوكسيكولوجى يقرون بالرأى القائل أن الإنسان من بين أكثر الأنواع استجابة ومقاومة لأقسام هذه الكيميائيات . هذه العائلات من الكيميائيات ليست كيميائيات صناعية حيث أنها لا تصنع عن قصد وإنما توجد كمنتجات غير مرغوبة عند إنتاج مواد أخرى مثل الكلورين والفينولات .

أولا : أين توجد الديوكسينات

بدأ هذا الجزء بنفس التساؤل ومناقشة أين توجد الديوكسينات ؟ لقد بنى الكثير من العمل على هذا الموضوع بناء على ما دار فى لجنة الخبراء الاستشارية عن الديوكسينات والتى نظمتها الحكومة الكندية . كانت المناقشات فى غاية التعقيد بسبب تداخل الاهتمامات والعواطف عن مدى خطورة هذه المركبات على صحة الإنسان والبيئة التى يعيش عليها وتحيط به ومدى اهتمام واستجابات وتفاعلات المجاميع المسئولة عن البيئة ورجال وجماعات صناعة الكيميائيات والمجموعات الصناعية الأخرى والوكالات الحكومية . لقد تناول هذا الجزء الاقتراب التاريخى بشكل أو بآخر مقتربا من النقاط والموضوعات الساخنة بسبب أن تكنولوجيا القياس وسمية هذه المركبات تقدمت وتحسنت بسرعة مذهلة خلال هذه الفترة الزمنية القصيرة والمحدودة .

الترايكلوروفينول : لقد وجد مركب ٢،٣،٧،٨- تى سى دى دى فى البداية مرتبطا بعملية إنتاج المركب الكيميائى ترايكلوروفينول . فى البداية تم البحث عن هذه المادة فى البيئية من

مــنطلق تصـنيع واسـتخدام الترايكلوروفينول ومشتقاته (مع بعض المبيدات أو كمبيدات) . لقد أجـريت الدراسـات البيئـية المبكـرة بواسطة وكالة حماية البيئة الامريكية تحت مسمى نواجد الديوكسـين والتـي اشـتملت على الكشف عن هذه المركبات في دهون اللحوم وانسجة الكبد من الأبقـار التـي ترعى في المناطق التي استخدم فيها مبيد الحشائش ٢,٤,٥- تي لمكافحة الحشائش ومن الأبقار في المناطق التي لم يستخدم فيها المبيد للمقارنة . لقد وجدت بعض العينات موجبة من مـزارع ميسوري . بالرغم من أنه طبقا للمعلومات المتاحةحاليا ليس هناك يقين أو تأكيد على أن مصـدر الديوكسـين هو مبيد الحشائش ٢,٤,٥- تي . هذه المنطقة من مسيوري كانت المكان أو الموقـع الـذي حـدث فـيه نشـر غيـر مشـروع للحصول على كيميائيات في إنتاج مركب الترايكلورفينول وتم نشرها على امتداد الطرق المتربة والقذرة وكذلك في مسارات الخيول لمكافحة الأتـربة . لا يمكـن مناقشة وجود الديوكسينات بشكل كامل دون الإشارة إلى المادة الحمراء وهو مبـيد الحشـائش المحـتوى على ٢,٤,٥-تي الذي استخدم في حرب فيتنام . لقد وجد أن محتوى الديوكسين في المادة الحمراء كانت تختلف بشكل واسع من عينة لأخرى أي من أقل من ٠,١ جزء في المليون وحتى أعلى من ٦٠ جزء في المليون . لقد كانت هذه المادة تخفف بالكيروسين وترش فـي مـناطق الغابات في فيتنام خلال الحرب . لقد حدثت العديد من الشكاوى والاحتجاجات على التأثيرات الصحية المعاكسة للمادة الحمراء بواسطة مناهضي الحرب .

الاحتـراق : عمليات الاحتراق وبسبب أن الوقود يحتوي على كلا الكربون والكلورين فإنها تنـتج مدى واسع من مشابهات الديوكسين . لقد اكتشف كذلك أنه فوق درجات حرارة معينة (من ٨٠٠°م ، ١٤٧٠° فهر نهيت) يتم تحطيم الديوكسينات . لقد أمكن استنتاج أنه يوجد خلفية طبيعية لمسـتوى الديوكسـينات فـي البيئـة بسبب حوادث الاحتراق منخفضة الحرارة كما في احتراق الغابـات . لقـد أدى هـذا الكشف إلى ترسيخ بعض المفاهيم ومنها أن الناس في خطر إذا كانوا يعيشـون أو يشتغلون بالقرب من المحارق التابعة للبلديات أو مصانع القوى التي تعمل بالفحم أو أمـاكن النيران في البيوت أو أفران حرق الخشب . لقد درست العديد من هذه المصادر وما تنتجه مـن ديوكسـينات . كما هو متوقع فإن مصادر الاحتراق منخفضة الحرارة مثل محارق البلديات ومحـارق الخشـب التـي تنتج مستويات عالية من الديوكسينات عنه في العمليات ذات الحرارة المرتفعة مثل مصانع القوى التي تعتمد على حرق الفحم . جميع المستويات التي وجدت كانت في حدود أجزاء في التريليون أو أقل .

الأسماك : لقد وجد مدى واسع من مشابهات الديوكسين في الأسماك مع المشابهات المحتوية علـى الكلورين في الأوضاع ٢,٣,٧,٨ وهي سائدة التواجد . عودة إلى أن الكائنات الحية تحتفظ اخـتياريا بهـذه المشابهات التي تحتوي الكلورين في الأوضاع ٢,٣,٧,٨ فإن المشابهات الأخرى تزال بمعدل أسرع كثيرا . لقد تأكد ذلك من خلال دراسة تم فيها تعريض السمك للتراب المحتوي على تركيب معروف من الديوكسينات . لقد أظهر تحليل السمك أن توزيع المشابهات في الأسماك يتغير عما هو الحال في المصدر مع سيادة مشابهات ٢,٣,٧,٨ بالرغم من عدم سيادتها في تراب

الفراشـــات . لـــذلك يصـــبح من الصعوبة بمكان التحديد لمصادر التلوث من جراء تحليل الأنواع المعرضة .

الإنســـان : لقـــد حاولـــت دراســـتان مبكرتان تحديد وتقدير ما إذا كان جسم الإنسان يجمع الديوكســـينات بســـبب استخدام مبيد الحشائش ٥,٤,٢ – تى فى الغابات . الدراسة الأولى أجريت بواســـطة المعهـــــد القومـــى لدراسات صحة البيئة (NIEHS) والثانى تم من خلال شركة دواء كيمـــيكل . لقد تم تحليل ألبان الأمهات من الناس التى تعيش بالقرب من المناطق التى استخدم فيها مبـــيد ٥,٤,٢– تـــى وكذلك من مجموعات المقارنة . لقد تم اختيار عينات الألبان لأنه مادة غنية بالدهـــون (الديوكســـينات تـــذوب فى الدهون على عكس الماء) ومن ثم لا تحتاج لتدليس الجسم (مـــثال عيـــنات الـــدم) . تـــتابع التشـــعب المشروع للحصول على العينات . لم يكشف عن أية ديوكسينات فى أى عينة مع أن التكنولوجيا التى كانت متاحة حينئذ كانت ذات كفاءة ومقدرة عالية للكشف عن مستويات لا تذكر من هذه المركبات مثل واحد جزء فى التريليون فى الألبان وحوالى ١٠ جـــزء فى التريليون فى الدهون . مع التحسن فى طرق تحليل الديوكسينات (خاصة ما يتعلق بـــزيادة الحساسية) تم وضع تصور وخلقية عن مستوى الديوكسينات التى توجد فى الإنسان بناء علـــى تحلـــيل عينات الدهن . هذا المستوى كان قليلاً وأقل من جزء فى التريليون . لم تكن جميع العينات من الناس موجبة ولكن عدد معنوى كان موجباً وأطلق عليه المجاميع الحاكمة أو المقارنة .

البنتاكلوروفينول : البنتاكلوروفينول (أحيانا يطلق عليها ببساطة شديدة البنتا وليس البى سى ب وهـــى شـــىء آخر تماما) وهى تصنع من التشبع الكلورينى بقطران الكلوروفينول . يتم تنقية المركب من خلال إذابة البنتا فى الماء (بإضافة الصودا الكاوية لجعل الملح مذاب فى الماء) وما يســـتتبع ذلـــك من فصل المواد غير الذائبة فى الماء (القطران) . بعد ذلك يتم جعل محلول الماء حامضـــى ثـــم يتم ترشيح البنتا المترسبة وتجفف . يحتوى البنتاكلوروفينول على مدى واسع من الديوكســـينات فـــى داخله (كل مشابه ممكن وجوده) مع سيادة المشتقات عالية الكلور . لقد كان مســـتوى الديوكسينات الكلية فى البنتاكلوروفينول فى المدى من أجزاء فى المليون متوسط وحتى العالـــية بيـــنما تـــوجد فـــى القطران فى مدى النسب المئوية . لقد لوحظ أن الجزء الرئيسى من الديوكســـين فى الحالتان هو الأوكتاكلوروداى بنزو –-بارا – ديوكسين والذى يماثل فى سميته ما يـــوجد فـــى ملـــح الطعام . الاستخدام الأساسى للبنتاكلوروفينول يتمثل فى حماية الأخشاب حيث يستخدم تجاريا لحماية أعمدة التليفونات والأسوار والدعامات التى تلامس الأرض . يستخدم كذلك فى الأغراض المنزلية كمستحضر نهائى تدهن به الأخشاب لحمايتها من التلف . تتم معالجة أعمدة التليفونات بالنبتاكلوروفينول فى أوانى كبيرة تحت ضغط للمساعدة فى تخلل المركب للخشب . من الأمـــور الشـــائعة أن العمال لابد وأن يلامسوا الخشب ومحلول المعاملة مما يعطى فرصة كبيرة للتســـمم (الكلورة أو التسمم بالكلور Chloracen) . هذا أكثر الطرق شيوعا فى تعرض عمال الصناعة للديوكسينات .

الآن أصـبح مـن المحرمات والممنوع استخدام الأخشاب المعاملة بالبنتاكلورفينول فى بناء الحظائر فى مزارع تربية الحيوانات وفى أماكن تخزين الأعلاف . لقد كانت هذه إحدى المصادر الرئيسـية للتعـرض فى الأبقار للديوكسينات من خلال انتقال الديوكسينات من الأخشاب المعاملة للعلـف ومن ثم للإنسان خلال استهلاك اللحوم والألبان من هذه الحيوانات المعرضة . لقد استخدم البنتاكلورفيـنول كذلك كمادة مضادة للبكتريا فى العديد من المنتجات مثل الدهانات ومواد التجميل والأحـبار وصبغات النسيج وغيرها من المواد المنزلية . قد تكون هذه من الطرق الأكثر شيوعا لتعـرض العامـة لمسـتويات الديوكسينات المذكورة قبلا . تستخدم البنتاكلوروفينول فى معاملة مخابىء الأبقار فى جنوب أمريكا للحفاظ عليها . الجيلاتين الملوث والمستخرج من هذه المخابىء يـتم اسـتيراده إلـى الولايات المتحدة لعمل كبسولات كدواء. هذا يسبب ضرورة العلاج الدوائى والقيود على مصادر الجيلاتين لعمل الكبسولات . لقد لوحظ أن البنتاكلوروفينول من أكبر مصادر الديوكسينات فى الدراسات الكندية فى كندا .

زيـت البتـرول : حيث أن الديوكسينات تتكون كمنتج طبيعى للاحتراق فإن الحرائق التى حـدثت خـلال الفترةالتى كانت النباتات هى مصدر البترول أنتجت أثار من الديوكسينات كما هو حـادث الآن . هـذه الديوكسينات التى سقطت على النباتات خلال حياتها دخلت فى الزيت الخام للبترول فى غياب وعدم توفر دراسات لتقديرها قام كاتب هذا المقال بتقدير تقريبى للمستوى الكلى للديوكسـينات فى الزيت الخام من هذا المصدر بما يقل عن واحد جزء فى التريليون وربما يكون فـى مدى جزء من الكوادريليون أو اقل . تجرى على الزيت الخام العديد من العمليات للحصول علـى المنـتجات النهائـية مـثل الجازولـين وزيـت التسخين والكيروسين . نتساءل أين توجد الديوكسينات وفى أى عملية من هذه العمليات المعقدة تختفى ؟ هناك احتمالات أن الديوكسينات لا تتأثـر بعملـيات التجهيـز أو تتكسر فى العملية أو تتكـون خلال العملية أو يحدث لها تغيير فى العملـية . حـيث أن الديوكسينات ليست شديدة التطاير وإذا بقيت يتوقع أنها تنتهى فى المنتجات الثقـيلة لـبعض الأنـواع . يمكن أن يقال أن هذه المركبات سوف أو قد تتركز حيثما تنتهى هذه العمليات .

لا تـوجد دراسـات حـددت ما يحدث للبترول والديوكسينات ولكن وبناء على المعلومات المتوفـرة عـن كيمـياء وخواص الديوكسينات يمكن أن تخمن بالسيناريو الذى حدث عند حرق المنـتجات البتـرولية فـإن مسـتوى الديوكسينات التى تكونت يعتمد على قابلية وتوفر الكلورين والحرارة . حتى مع انبعاث مستويات منخفضة جداً من الديوكسين من العربات وسخانات المنازل ومـولدات القـوى إلا أنها تمثل جزء معنوى من الديوكسينات الكلية التى تنتج على مستوى العالم بسـبب الكمـيات الكبيـرة من البترول المشتركة فى هذه العمليات . يقول المؤلف أنه ليست لديه دراسات معروفة أجريت عن نواتج احتراق البترول لتحديد مستويات الديوكسين الناتجة . لم يمكن الكشـف عن الديوكسينات فى دراسة عن انبعاثها من مصانع القوى التى تعمل بالفحم . حتى الآن نقـول أن " التحكـيم مـازال قائماً " للرد على السؤال عما إذا كانت نواتج حرق البترول مصدر للديوكسينات وكذلك عن تواجد الديوكسينات فى نواتج ومشتقات البترول .

بلجيكا تعانى من مشكلة : الطعام الديوكسينى

بلجيكا تواجه ما يطلق عليه أكثر الحالات تكلفة من جراء تلوث الطعام . لقد تكاتفت الجهود للـتخلص من كميات كبيرة من الفراخ الملوثة بالبيفينيل عديدة الكلور والديوكسينات وكذلك البيض ولحوم الخنزير ونواتجها وبعض المخبوزات واللحوم الأخرى من الأسواق وكذلك . لقد حدثت كل التلويث من شحنة واحدة من الدهن للملوث الذى أدخل فى علائق الحيوانات المباعة التى بيعت فى بلجـيكا منذ بداية العام . لقد وجدت بعض العلائق طرقها إلى فرنسا وهولندا ومن ثم حدث تلوث لقطعـان الماشـية بعد ذلك . فى التاسع من يونيو ١٩٩٩ سرت مقولات فى بروكسل حيث أعلن اثـنان مـن مسـئولى الصـحة أن ٢ – ٤ كجـم من مخلوط البى سى ب والديوكسينات خاصة الأروكلـور ١٢٦٠ وهـو مخلوط من البى سى ب النقى عندما استخدم مرة كزيت فى المحولات ولكنه وجد طريقه فى كمية أو قطعة من ٨٠ ألف كيلوجرام من الدهن الحيوانى . بعد ذلك تم خلط هذا المكون من الدهن الحيوانى مع ١,٤ مليون كيلوجرام من علف الحيوانات . إن إضافة الدهون الحيوانية إلى علائق الحيوانات من الأمور الشائعة فى أوربا وأمريكا .

من الواضح أن البى سى ب سخنت مرة لدرجة حرارة عالية وحدث تحول ٥٠ – ٨٠ مللجم مـن البى سى ب للديوكسينات والفيورانات . تبعاً لذلك وبناء على ما أعلن مسئولى الصحة العامة فإن ما يقرب من ٢ بليون بيكوجرامات من مكافئات الديوكسين السامة (مقياس وزنى على أساس الديوكسـينات عديدة الكلور والفيورانات الكلية) هي التى تدخل السلسلة الغذائية من خلال الفراخ والألبان ومزارع الخنازير .

لقد أحيطت السلطات البلجيكية بأبعاد المشكلة فى ٢٦ ابريل ١٩٩٩ عندما حصلوا على نتائج معملية من وزارة الصحة الألمانية توضح ان الدجاج البياض والبيض من أحد المزارع كان ملوثاً بمستويات عالية جداً من الديوكسينات . أوضحت نتائج الاختبارات وجود ٩٥٨ جزء فى التريليون مـن مكافـئات سمية الديوكسين فى دهن أحد الفراخ فى مقابل ٧٧٥ جزء فى التريليون فى دهن اخرى . لقد وجد أيضاً أن عينات البيض ملوثة . تسمح وكالة حماية البيئة الأمريكية بوجود ما لا يزيد عن واحد جزء فى التريليون من الديوكسينات فى الفراخ كما أن بلجيكا تعتبر أن حدود أعلى مـن ٥ جـزء فى البليون تمثل حد الخطر ولا يسمح لها بالتداول . تبعا لمقولة أحد الرسميين فى بلجيكا الذى تناول المشكلة من أن حكومة بلجيكا انتظرت شهراً كاملاً لكى تحيط المستهلكين علما بأبعاد المشكلة لأنها كانت حريصة على تأكيد والتأكد من نتائج الاختبارات قبل اتخاذ أية إجراءات قد تؤثر سلباً وبشكل خطير على الوضع الاقتصادى للدولة . لقد خسرت بلجيكا يوماً ما يقرب من ١٠ – ١٢ ملـيار دولار أمريكى بسبب مشكلة التلوث هذه وهذا مبلغ ضخم على دولة صغيرة مثل بلجيكا .

الديوكسين فى الفراخ والبيض

لقد نشرت هذه المقالة على شبكة الإنترنت يوم ٤ يونيو ١٩٩٩ بواسطة مؤسسة بحوث البيئة تحـت نفس العنوان. بدأت المقالة بالإشارة إلى أن الحكومة الفيدرالية الأمريكية وجدت دليلا على

تلوث الديوكسين للفراخ والبيض وأسماك القرموط فى المزارع ومن ثم اتخذت قرارا بإيقاف شحن الفـراخ والبيض من مئات المنتجين . لقد بدأ الإيقاف والحظر على مزارع الأسماك ولكن رجال الكونجـرس فى ولاية المسيسبى نجحوا فى الضغط على هيئة الزراعة والغذاء الأمريكية FDA لاستبعاد صناعة السمك من الخطر كما نشر فى مجلة الوول استريت . الآن تغير وتذبذب موقف FDA وأصبحوا ينادون بان على أصحاب مزارع الأسماك حتى يوم الأحد ٢٠ يوليو أن يثبتوا أن أسماكهم تحتوى على أقل من واحد فى التريليون من الديوكسين .

لقد تم الإعلان على أن الديوكسين يتبع المجموعة المسرطنة الأولى او أنه مسرطن معروف للإنســـان من قبل الوكالة الدولية لبحوث السرطان (IARC) . كل عام يلوح فى الأفق بشكل غير واضـــح ومضخم عدم الأخطار السرطانية للديوكسين بعد الدراسة المكثفة للديوكسين خلال الحقبة الــزمنية الماضية أعلنت وكالة حماية البيئة الأمريكية منذ ٥ سنوات أن الديوكسين أكثر سمية عما كـــان يعــتقد قبلا . لقد قالت الوكالة صراحة " حقاً أن مركبات الديوكسينات هذه فائقة المقدرة فى إحداث أنواع من التأثيرات فى حيوانات التجارب بناء على الدراسات التوكسيكولوجية التقليدية عند مســتويات أقــل بمــئات أو آلاف المــرات عمــا هو حادث مع معظم الكيميائيات الأخرى ذات الاهــتمامات البيئية " كذلك قالت "هناك أدلة دقيقة متوفرة من الدراسات على مجاميع البشر وكذلك من حيوانات التجارب وكذلك من بيانات التجارب الإضافية التى تعضد رؤية الناس نحو الاستجابة إلى وفرة وسيادة التاثيرات من جراء التعرض للديوكسين والمركبات المرتبطة به" .

لقد أعلن ايقاف تداول الفراخ والبيض فى ٨ يوليو ١٩٩٩ وأصبح القرار سارى المفعول يوم ١٣ مـــن نفـــس الشـــهر . لقد تأثر مايقرب من ٣٥٠ منتج للدجاج والبيض ومعظمهم من ولايات اركنســـاس وتكساس والبعض فى الطريق مثل نورث كارولينا وانديانا وكاليفورنيا . تستطيع هذه الشركات أن تبيع منتجاتها من الفراخ والبيض مرة أخرى بمجرد أن تثبت أن مستويات الديوكسين فيها أقل من واحد جزء فى التريليون . يوجد فى أمريكا ٢٠ معمل فقط تستطيع أن تختبر وتكشف عن الديوكسينات لمستويات أقل من واحد جزء فى التريليون . الكشف عن الديوكسين يستغرق ٣٠ يــوما أو أطــول تحت الظروف العادية ، بسبب تذمر رجال الصناعة من هذه البيانات قد تتأخر النتائج لمدة أطول .

لقــد وضع الكيميائى بات كوستنر من جمعية السلام الخضر أرقام عن وضع الديوكسين من خـــلال نظرته المستقبلية على النحو التالى : لقد قالت وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA ان حالة واحــدة فـــى المليـــون للإصابة بالسرطان يتوقع أن تحدث من جراء التناول اليومى لكمية ٠,٠١ بيكروجـــرام مـــن الديوكســـين لكـــل واحد كيلوجرام من وزن الجسم كل يوم طوال مدة الحياة . (البيكوجـــرام عبارة عن واحد تريليون من الجرام أما التريليون عبارة عن مليون مليون) . لذلك فـــإن الفرد العادى بوزن ٧٠ كيلوجرام (١٥٤ رطل) سوف لن يأخذ أكثر من ٠,٧ بيكوجرام كل يوم حتى يظل حدوث السرطان أقل من واحد فى المليون . إن ثلاثة أوقيات من لحم الفراخ الملوثة بثلاثة جزء فى التريليون من الديوكسين سوف تحتوى على كمية كلية من الديوكسين حوالى ٤٢٠

بيكوجرام أو ما يعادل ٦٠٠ ضعف عن الكمية التى حددتها وكالة حماية البيئة الأمريكية كحد مقبول للتناول اليومى للإنسان البالغ وهى ٠,٧ بيكوجرام لكل يوم .

نحسب الموضوع بصورة أخرى فلو افترض أن إنسان بالغ أكل ٤٣ وجبة كل منها من ٥ أوقيات من الفراخ المحتوية على أجزاء من التريليون من الديوكسين فإن الكمية ستتعدى الجرعة الموصى بها من قبل وكالة البيئة الأمريكية من مجموعة الثلاثة وأربعين وجبة لوحدها . العديد من الأمريكان يأكلون أكثر كثيرا من ٤٣ وجبة من الفراخ كل عام . فى عام ١٩٩٢ قالت وكالة حماية البيئة الأمريكية أن متوسط مجموع ما يأكله الأمريكيين من جميع مصادر الغذاء والماء يتراوح ما بين ٣٠٠ إلى ٦٠٠ ضعف المستوى المقبول وهو ٠,٧ بيكوجرام ديوكسين كل يوم . لذلك فإن تقليل تناول العامة للديوكسين تعتبر من السياسات الضرورية والحتمية للحفاظ على الصحة العامة وتجنب المشاكل . إذا اتخذ المستوى الاعتبارى واحد جزء فى التريليون فى الطعام كمستوى عام فإنه سوف يخلق مشاكل خطيرة لصناعة الغذاء . مثل ذلك ما أسفرت عنه الدراسة التى أجريت عام ١٩٩٤ عندما وجدت الأغذية المشتراه من أسواق نيويورك محتوية على ١,٥ جزء فى التريليون فى اللحوم المفرومة .

بعض التأثيرات مثل انهيار جهاز المناعة فى الإنسان يبدو أنه يحدث عند مستويات الديوكسين فى المتوسط والحدود التى تؤخذ فى أجسام الأمريكيين رجالا ونساءً . بسبب التساهل فى قرار هيئة الغذاء والزراعة FDA بمنع تداول الغذاء الملوث بالديوكسين تحت التصريح والإعلان الذى قال حرفيا " لا تأثيرات حالية أو فورية على الصحة من الديوكسين فى الغذاء وكذلك إعفاء أسماك القرموط من المزارع من قرار المنع " أخذ الناس فى القناعة بفرضية أنهم غير معرضون لأخطار صحية حقيقية وقرار المنع هذا مجرد قرار سياسى . قرار المنع الذى اتخذته FDA على الفراخ والبيض بسبب احتوائها على مستويات أعلى من واحد جزء فى التريليون من الديوكسين يبدو أنه شوه مصداقية الحكومة الفيدرالية بوجه عام وسياسة الطوارىء الخاصة بالديوكسين على وجه الخصوص . سواء كان ذلك صحيحا أم لا فإنه يبدو أن الحكومة تلعب دورا وبشكل ألعوبة مع رابطة صناع الكيميائيات (CMA) ورابطة كيمياء الكلورين (CCC) . لقد صرح رجال هاتين الرابطتين أن مشكلة الديوكسين تم تضخيمها بما يتفق مع الأهداف والتوجهات السياسية لمتحمسى البيئة والذين يرفعون شعارات الحفاظ على البيئة .

سمية الديوكسينات

تشير الإحصائيات إلىأن ملايين السيدات الأمريكيات يعانين من سرطان بطانة الرحم والذى لم يكن معروفا فى بداية القرن . سرطان بطانة الرحم Endometriosis مرض مأساوى ومحزن يتسبب عن تكاثر الأنواع الخاطئة من الأنسجة (البطانة) على جدران أنابيب فالوب . هذا يتسبب بعد ذلك بوصول رسالة وراثية خاطئةأو مشوشة إلى الخلية وهو نفس النوع من التشويش الذى يحدثه الديوكسين والكيميائيات الأخرى والشبيهة له والمعروف عنها إحداثها لنفس التأثير . هناك العديد من الأمراض الأخرى والمآسى ترتبط بالتعرض للديوكسين أو البى سى ب مثل خلل

التركيــز والانتباه والسكر وأعراض ومظاهر التعب المزمن والخلل الوظيفى النادر فى الأعصاب والدم . على الوكالات الامريكية مثل ATSDR أن تقدم قيم قياسية لأقل مستوى للضرر يقلل من التعرض المزمن للديوكسين لأقل من الأساس الحالى حتى يمنع حدوث المستويات العالية من السم فــى الجسم كما هو حادث الآن . هذا العمل سيحدث للمستهلكين على تقليل تناول اللحوم ومنتجات الألبان الملوثة بالديوكسين كذلك .

فــى الحقيقة لا يوجد ما يطلق عليه أقل مستوى للضرر MRL يحمى الإنسان من التأثيرات الصحية من جراء التعرض للديوكسين . كل بيكروجرام من التى سى دى دى يحتوى على ١,٨٨ بلــيون جزء وكل من هذه الجزيئات قادر على إحداث الخلل فى الوظائف العادية للخلية بطرق لم يمكن الكشف عليها من خلال نظم المناعة . ليس هناك طريقة او سبيل لمعرفة ما إذا كانت الخلايا المشوشــة ســوف تنقسم فجأة دون تحكم أو سيطرة مسببة للسرطان أو إنتاج الأنواع الخاطئة من الخلايا (Dysplasia) أو تحدث خلل فى الرسائل العصبية أو تسبب استجابة مناعية غير مناسبة . على وكالة ATSDR أن تحدد الرقم " صفر " للديوكسين كأقل مستوى للضرر . أضعف الإيمان أن تقــر هذه الوكالة وتتبع القيمة التى وضعتها وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA وهو ٠,٠٠٦ بيكوجــرام / كجــم / يوم . لا تعليق عندى على هذا الرد لأننى مبهور بدقة التعبيرات وصراحة العــبارات فى تناول موضوع يخص صحة المواطن الأمريكى بالرغم من وجود تشريعات تحترم فى هذه الدولة الرائدة للحدود الآمنة للملوثات ...

فى عجالة مثيرة العناوين والتناول تحذر من سمية الديوكسين فى "Toxic Alert " وبرغم اعــتقاد البعض أن معلوماتها مكررة إلا أننى اختلف معهم فى الرأى كما سيتأكد القارىء الكريم . بــدات العجالــة بســؤال وعنوان " ما هو الديوكسين " ؟ الديوكسين اسم عام أطلق على قسم من الكيميائــيات فائقــة السمية . الدوكسينات والفيورانات المكلورة تتكون كنانج ثانوى فى الصناعة وصــهر المعــادن وحرق المواد الكيميائية العضوية والبلاستيك المحتوية على الكلورين . هو من أكثر السموم المأساوية التى صنعها الإنسان حيث أن سميته تأتى مباشرة بعد النفايات الإشعاعية . لقــد احــتل الديوكسين عناوين الصدارة فى الصحف واهتمامات الناس لسنوات عديدة مضت فى بعــض الأمــاكن مــثل نهر الحب حيث هجرت مئات العائلات منازلهم بسبب التلوث بالديوكسين وشاطىء التميز فى ميسورى وهى المدينة التى هجرت بسبب الديوكسين .

الديوكســين : تهديــد غيــر مسبوق : لقد تأكدنا الآن أن الديوكسين يحدث تأثيرات صحية خطيــرة عــندما يصــل لدهــون جسم الإنسان حتى مع تركيــزات غاية فى الصغر كأجزاء فى التــريليون . الديوكســين محــدث للخلل الفظيع فى الهورمونات . عندما يرتبط المركب بالخلايا المســتقبلة للهــرمون فإنه يقوم بتحوير التقينات الوظيفية والوراثية للخلية مسبباً مدى واسع من التاثيــرات بداية من السرطان حتى تقلل المناعة وإحداث خلل وظيفى فى الجهاز العصبى ونهاية بالإجهاض أو الحمل الكاذب وتشوه المواليد . بسبب دور الديوكسين فى إحداث تغيير فى وظائف الخلايا فإن التأثير يمكن أن يكون واضحاً أو قليل جداً . بسبب دورة فى تغيير وظائف الجين فإنه

قد يسبب ما يطلق عليه الأمراض الوراثية ومن ثم يمكن أن يتداخل مع نمو الطفل . لا يوجد ما يسمى بالحد الحرج أو أقل جرعة تسبب ضرراً كما أن اجسامنا ليس بها وسيلة دفاعية ضد الديوكسين .

من سوء الطالع وتبعاً لما أعلنته وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) فإن معظم الأمريكيين تحتوى أجسامهم على جرعة يمكن أن تحقق خطورة على الصحة . السؤال الآن : كيف حدث ذلك ؟ منذ أربعين عاماً حدثت زيادة درامية فى الصناعة واستخدام الكيميائيات العضوية المكلورة والبلاستيك . بالنسبة للكيميائيات جاء على رأس القائمة المبيدات الحشرية ومبيدات الحشائش . بالنسبة للبلاستيك جاء البى فى سى (بولى فينيل كلوريد) . بداية من التليفونات لأغطية كراسى العربات لأسلاك العزل الكهربى لزجاجات الشامبو للحقائب اليدوية لورق الحائط لأنابيب الغاز ... وغير ذلك مما يحيط بنا من البى فى سى . عند تصنيع هذه الكيميائيات والبلاستيك أو تحرق ينتج الديوكسين كمركب غير مرغوب فيه أو مركب ثانوى .

لقد كان الديوكسين مصدر تهديد لسنوات عديدة بالقرب من المصانع التى تنتج بلاستيك البى فى سى او المبيدات الكلورينية ومبيدات الحشائش وفى الأماكن التى تستخدم فيها هذه المبيدات بكثافة كما فى المزارع وبالقرب من خطوط السكك الحديدية ومحطات الكهرباء وبساتين التفاح وغابات شركات الورق . لقد تأكدت المعرفة عن خطورة الديوكسين خلال حرب فيتنام حيث أن الفيتناميين الذين تعرضوا للمادة البرتقالية الملوثة بالديوكسين عانوا من الأمراض . لقد تمثل الخطر فى مسار مصانع الورق (حيث يختلط كلورين التبييض مع المواد العضوية الطبيعية فى لب الخشب مما يؤدى لإنتاج الديوكسين) .

لقد أصبحت العديد من المدن ملوثة بسبب إلقاء أو صرف عوادم الصناعة وبعضها يحتاج إلى إخلاء مثل قناة الحب (شلالات نياجرا – نيويورك) ، سيفسو (إيطاليا) ، شاطىء التيمز (ميسورى) ، بينا كولا (فلوريدا) ومدينة ميدلاند فى ميتشجان حيث تحتوى على تركيزات عالية من الديوكسين . لقد تم تدوين وتسجيل حدوث العديد من الأمراض والتأثيرات الصحية مثل السرطان وتفكيك المغزل وقصور فى المواليد وأمراض الكبد وسرطان بطانة الرحم ونقص المناعة ومظاهر تعب مزمن وخلل وظيفى فى الأعصاب والدم والهروب من الواقع .

كيف نتجنب الديوكسين ؟ لقد أعجبنى هذا التساؤل وكانت الردود التى اقترحها مقدم السؤال معظمها يقع فى نطاق السلوكيات مثل :

١- لا تأكل لحوم البقر أو الخنازير بسبب احتوائها على تركيزات عالية من الديوكسين من جميع مصادر الأغذية.

٢- قلل من تناولك لأسماك المحيطات ولا تأكل أى أسماك من المياه العذبة .

٣- لحوم الدواجن تحتوى على أقل محتوى من الديوكسين من بين جميع أنواع اللحوم ولكنها تظل مرتفعة .

٤- اللحوم النباتية مثل التوفو والفول والأرز لا يوجد بها تلوث .

٥- إذا كانت أسرتك تشرب اللبن فعليها أن تشرب اللبن منزوع القشدة لأن الديوكسين يتركز فى دهن الزبد .

٦- تجنب كل منتجات الألبان كاملة الدسم مثل الزبد والجبن والآيس كريم .

٧- استخدم منتجات الألبان من الألبان منزوعة القشدة أو البدائل غير الألبان .

٨- إذا كنت انثى وتتطلعى لإنجاب أطفال يجب عليكى أن تأكلى أغذية غير ألبان وأطعمة خضراوات قليلة الدهن لعدة سنوات قبل أن ترزقى بالأطفال . الديوكسين يمر من أجسام الأمهات إلى الرضع خلال المشيمة فى الحمل ومن لبن الصدور والتى تحتوى على ديوكسين أكثر مما هو موجود مع أى طعام آخر .

٩- تجنب كل الكيميائيات العضوية التى تحتوى على الكلور مثل المادة الحافظة للأخشاب البنتاكلوروفينول وهى ربما تكون من أكثر الكيميائيات المنزلية تلوثاً بالديوكسين والمركبات والنواتج المحتوية عليه .

١٠- تجنب استخدام مواد التبييض الكلورينية (هيبوكلوريت الصوديوم) والمركبات الداخل فيها (يمكن أن تستخدم الأكسجين فى التبييض بدلاً منها) .

١١- استخدم منتجات ورقية دون تبييض .

١٢- لا تستخدم مبيدات الحشائش أو المبيدات الحشرية التى تحتوى على الكلورين . يجب أن تتجنب على وجه الخصوص مبيد الحشائش الكلوروفينول مثل ٤,٢ – د والذى يوجد فى معظم مخاليط الأسمدة ومبيدات الحشائش والتى تستخدم بواسطة شركات الخدمات .

١٣- تجنب البيرمثرين فى الرش ضد البراغيث فى مزارع الخنازير .

١٤- تجنب اية منتجات للاستخدام المنزلى أو الشخصى ولعب الأطفال المصنوعة من أو المغلفة بالبولى فينيل كلوريد – بى فى سى والتى تسبب سرطان فى الغالب بسبب تصاعد الأبخرة منها وهى ملوثة بالديوكسين . '

١٥- تجنب استخدام الحبال البلاستيك (إلا إذا كانت موضحة أنها مصنوعة من البلاستيك غير الكلورينى) .

١٦- اغسل جميع الفواكه والخضراوات بعناية لإزالة مخلفات المبيد الكلوروفينول .

١٧- تجنب العنب والثمار إلا إذا كانت منتجة من الزراعة العضوية أى دون استخدام أية مبيدات .

١٨- تجنب جميع المنتجات التى بهازيت بذرة القطن (كما فى البطاطس الشيبس) بسبب رش القطن بمبيدات حشرية من مجموعة الكلورفينول .

١٩- لا تستخدم الصابون المحتوى على الشحم الحيوانى (كلها صابون) والتى تصنع من دهن الحيوان .

٢٠- تجنب الصابون عديم الرائحة وكذلك المواد المزيلة للرائحة المحتوية على الترايكلوسان وهو من الكلورفينول .

ماذا تستطيع أن تفعل : الطريقة المثلى لتقليل ضرر الديوكسين يتمثل فى إيقاف حرق النفايات وإيقاف إنتاج البى فى سى وغيرها من الكيميائيات المكلورة . إذا قامت مدينتك بإرسال النفايات إلى المحرقة عليك أن تخبر مسئولى المحرقة بإجراء إعادة تدوير لهذه النفايات بشكل دقيق . أرسل للشركات التى تستخدم الفينيل بأن تستخدم بديلاً آمناً . أسأل محلات السوبر ماركت والمكاتب أن تقدم للمستودعات منتجات خالية من الكلورين للتداول والبيع . تعلم أكثر عن مخاطر وأضرار الديوكسين . اقرأ كتاب " الموت من الديوكسين Dying from Dioxin " للكاتب لويس جيبس وكذلك كتاب " مستقبلنا المسروق للكاتبة ثيوكولبورن " . تحدث مع أصدقائك وجيرانك حول الديوكسين وماذا يمكنك أن تفعل لتقليل مخاطر الديوكسين . التحق بجمعية بيئة المجتمع أوكون جمعية إذا لم توجد هذه الجمعية فى مدينتك . استدع الجمعية أو الهيئة المحلية أو القومية للحصول على المساعدة .

ملحوظة هامة : بالنسبة للسيدات اللاتى يأكلن كميات متوسطة من اللحم والسمك و / أو منتجات الألبان فى البلدان الصناعية فإن تلوث لبن الصدر يصل إلى ١ - ٢ جزء فى التريليون ديوكسين . هذا معناه أنه فى خلال شهور قليلة من تغذية الرضيع على لبن الأمهات فإن هذا الطفل سوف يحمل فى جسمه من جراء الرضاعة لهذا اللبن الملوث أضعاف الجرعات التى يمكن أن توجد فى جسمه طوال حياته . التلوث فى أكلى الخضراوات أقل كثيراً .

أخطار التعرض للديوكسين : الامتصاص خلال الجلد : من الناحية التقليدية فإن الناس المهتمون بالسمية من الكيميائيات يكون عندهم قلق من الفم والرئتان كمنافذ لدخول السموم إلى داخل جسم الإنسان . الآن توجد أدلة جديدة تقترح أن الامتصاص خلال الجلد قد يكون طريق هام لبعض الكيميائيات لدخول الجسم . بالإضافة إلى ذلك فإن جسم الأطفال قد يسمح بمرور سموم أكثر عما يسمح به جلد الكبار . لقد قام البحاث فى المعهد القومى لعلوم صحة البيئة بدراسة امتصاص الديوكسينات والفيورانات فى الفئران والجرذان . لقد اكتشفوا نواحى جديدة عديدة عن امتصاص الكيميائيات بواسطة الجلد :

١- الجلد يمثل حاجز فعال جداً ضد دخول بعض الكيميائيات وليس مع غيرها .

٢- الفئران تمتص نسبة مئوية أعلى من المادة الكيميائية عندما تعامل بجرعات مخففة عما هو الحال لو عوملت بجرعات عالية .

٣- الجـــرذان الـــبالغة الصغيرة تمتص نسبة مئوية كبيرة من الجرعة المستخدمة عما هو الحال مع الجرذان ذات الأعمار المتوسطة .

تقارير تربط بين التعرض لمبيد الحشائش والأمراض فى محاربى فيتنام

لأكثـــر من حقبة زمنية مازال محاربى فيتنام يطالبون بتعويضات عما لحق بهم من أمراض لأنهم يعتقدون أنها حدثت بسبب تعرضهم لمبيدات الحشائش طوال مدة الحرب . والتى استخدمت بشـكل مكثف لإحداث تساقط أوراق أشجار الغابات مما يقلل من الغطاء الأخضر الذى يختبأ فيه جـنود الأعـداء . الجـنود الأمـريكان ورجال الحرب الحيوية والذين كانوا يجهزون ويتداولون ويقومـــون برش مبيدات الحشائش وكذلك الجنود على الأرض والذين كانوا يغطسون دون ملابس دائمـاً مـــا ينكرون أية تعويضات من وزارة الدفاع الفيدرالية والتى تتعلل بأنه لا يوجد ادلة كافية تـــربط بـــين التعـــرض لمبيدات الحشائش وحدوث الأمراض . الآن توفر دليل كافى من رابطة محاربـــى فيتـــنام وخدمات محاربى أمريكا وغيرها بوجود ارتباط معنوى إحصائياً بين التعرض لمبـــيدات الحشـــائش والعديد من الأمراض الخطيرة. فى إبريل ١٩٩٠ صدر تقرير يفيد بوجود ارتباط معنوى مؤكد بين التعرض لمبيد الحشائش آجنت اورانج ومختلف أنواع السرطانات (ليس الســـرطان الليمفاوى وليونة أنسجة العضلات) وخلل وظيفة الجلد (حب الشباب) وخلل وظيفى فى الكبد . لقد كان الاجنت أورانج Agent orange هو الاسم الحركى من قبل الجيش الأمريكى لمبيد الحشائش الذى استخدم فى فيتنام بكثافة للقضاء على الأدغال . هذا المبيد كان يتبع مجموعة الفينوكســـى المكلـــورة وهو يتكون من مركبين ٥،٤،٢ –تى مع ٤،٢ –د وكلاهما ملوث طبيعياً بالديوكسين خلال التصنيع . أى فرد يتعرض للأجنت أورانج يعنى تعرضه للديوكسينات .

لقـــد استنتج تقرير ١٩٩٠ ثلاثة تأثيرات إضافية على الصحة قد تكون أو لا تكون مرتبطة بالتعرض للمبيدات الحشرية من مجموعة الفينوكسى وهى : مرض هود جكنييز (تضخم سرطانى فـــى العقـــد الليمفاوية أو الطحال أو الأنسجة الليمفاوية بشكل عام والتى تظهر بداية فى الرقبة) والتأثيرات العصبية وخلل وظيفى فى التناسل والنمو . الخلل الوظيفى فى التناسل والنمو الملحوظ يشمل :

أ – قلة عدد الحيوانات المنوية فى محاربى فيتنام بالمقارنة بمجموعة المقارنة من الفيتناميين غير المحاربين .

ب- زيادة حدوث الإجهاض الفورى فى سيدات محاربى فيتنام .

ج- زيـــادة حـــدوث قصـــور المواليـــد فى أطفال محاربى فيتنام بما فيها قصور فى الجلد والأعصاب والقلب والكلى والكلام (شفة مشقوقة وحنك مشقوق) .

دراسة جديدة تربط بين الديوكسين والسرطان فى الإنسان

لقد نشرت دراسة جديدة فى شهر يناير ١٩٩١ تقدم دليلاً عن أن مركب الديوكسين (تى سى دد) يســـبب السرطان فى الإنسان . الديوكسين ليس مركب أو منتج تجارى ولكنه يوجد كمركب

ثانوى غير مطلوب فى العديد من العمليات الصناعية حيث تنفرد كميات كبيرة من الديوكسين من أعمدة دخان المحارق والتى تقوم بحرق المواد المحتوية على الكلورين مثل مخلفات الأدوية ومخلفات الصرف الصحى والنفايات الصلبة للقمامة . بمجرد تحرير الديوكسين فى البيئة يظل فيها ثابتاً دون انهيار لفترة طويلة جداً من الزمن ثم يدخل سلاسل الغذاء ويتراكم وعندما يأكل الناس الطعام الملوث بالديوكسين مثل اللبن أو السمك يحدث تراكم للديوكسين فى أجسامهم خاصة فى الدم وفى الأنسجة الدهنية . لقد عرف العلماء منذ منتصف الستينيات أن الديوكسين محفز أو مبدىء قوى للسرطان فى حيوانات التجارب ولكن بحاث الصناعة يلقون باللوم على ما قد يحدث للإنسان حيث أعلنوا حديثاً أن الإنسان بعيد تماما عن مخاطر الديوكسين . لقد أثار التساؤل عن أضرار الديوكسين نقاش حاد وحقيقى فى بداية الثمانينيات عندما رفع ١٥٠٠٠ من محاربى فيتنام على شركة داوكيميكل وغيرها من الشركات التى تنتج مادة الأجنت أورانج (مبيد الحشائش الملوث بالديوكسين والذى استخدم على نطاق واسع لإسقاط وحرق الأدغال فى فيتنام فى الفترة من ١٩٦٢ وحتى ١٩٧١) . لقد طالب المتقاضون بتعويضات مادية عما لحق بهم من أضرار (سرطان تشوه وقصور فى المواليد ... وغيرها) . لقد قدم محاموا المتقاضون أدلة موثقة أن كيميائى داوكيميكل عقدوا اجتماع خاص مع منافسيهم من الشركات الأخرى فى عام ١٩٦٥ لتبادل المعلومات من أن الشوائب (الديوكسينات) فى مبيد الحشائش ٥،٤،٢ – تى (المكون الرئيسى للأجنت أورانج) يسبب تلف فظيع فى كبد الأرانب . تبعا لتسجيلات المحكمة قام أحد الكيميائيين فى شركة هركيوليز للمساحيق والذى حضر الاجتماع الخاص فى عام ١٩٦٥ باستقبال مكالمة تليفونية من نظيره فى شركة داو حذره فيها من وصول هذه المعلومات إلى الحكومة الفيدرالية . ليست هذه المرة الأولى التى يحدث فيها هذا الغش والتعتيم ولن تكون الأخيرة حيث أن المال يؤثر على إظهار الحقيقة والتطبيقات وحتى الدراسات العلمية .

تقويم المخاطر الصحية للمواليد الحديثة الذين تعرضوا للديوكسين ومشتقاته خلال التغذية على ألبان الأمهات

أجريت هذه الدراسة فى كندا بواسطة آبوت ،معاونوه ١٩٩٦ على سكان مقاطعة كويبك بكندا الذين تعرضوا لجرعات عالية بشكل غير عادى من المركبات مثل الديوكسين من خلال الأكل التقليدى والتى تشتمل على كميات كبيرة من الأنسجة الدهنية فى الثدييات البحرية . خلال التغذية على لبن الأمهات تقوم الأمهات بنقل جزء من الذي تحمله أجسامها من الديوكسين إلى الأجنة فى الرحم . لقد درس تأثير نقل هذه السموم خلال الحمل من الأمهات على الكبار بعمر ٧٥ سنة . لقد أظهرت نماذج المحاكاة للسمية الحركية أن التغذية بألبان الأمهات أثرت على حمل المبيد خلال فترة الطفولة ولكنها فقدت تأثيرها بعد ٢٠ سنة من العمر . لقد كانت تركيزات الديوكسينات فى الكبد والأنسجة الدهنية فى وحدات الدراسة أقل مما حدث من تأثيرات معاكسة شديدة فى حيوانات التجارب .

الاستروجينات فى البيئة Estrogens in the Environment

لـــيس واضـــحا مـــا إذا كانت الأستروجينات البيئية تؤثر على الإنسان . هذا ولو أن الأدلة الموثـــوق فيها أدت إلى الاقتراح بان الملوثات الكيميائية قد تلعب دوراً مرتبطاً بزيادة تكرارية فقد الخصوبة وإحداث تأثيرات شاذة فى الأعضاء التناسلية وامراض خاصة فى القناة التناسلية للذكور والإنـــاث فـــى الأنواع البرية المتنوعة . يعتقد أن الكيميائيات المخلقة ومنها دداى (من الددت) وبعـــض المبـــيدات الكلورينية الأخرى (مثل الكيبون) وبعض مركبات PCB والفينولات ذات السلسلة الجانبية البسيطة من ذرات الكربون .

حتـــى عـــام ١٩٨٨ كان معروفا وجود جهازين يسيطران ويقوما بالتنسيق بين كل العمليات الحيوية فى الجسم وتأدية الوظائف فى نظام مدروس ومتزن ومتوازن هما الجهاز العصبى وجهاز الغـــدد الصماء فالأول يقوم بإرسال تنبيهات إلى أعضاء الجسم الخارجية وتستقبل منها المعلومات من خلال الإشارات الكيميائية الكهربية ... يا سيدى شاهد أحد الأفلام التسجيلية فى التليفزيون أو علـــى شبكة المعلومات عن هذا الجهاز الفائق القدرة لتذهل من الكهربائية الموجودة فى كل مكان وهـــى مـــن صـــنع الخالق الذى خلق كل شيء فأحسن خلقه ... ألم نقول من قبل كيف أن معظم المبيدات الطبيعية والمخلقة تحدث التسمم والسمية من خلال تأثيرها على الجهاز العصبى المركزى فى المخ كما هو الحال مع المبيدات الفوسفورية العضوية والكاربامات وبعضها يعمل على الجهاز العصـــبى الطرفـــى وتحـــدث ظاهرة التسمم العصبى المتأخر ... ألم نشاهد فيلماً عن المخ مركز الكهرباء والحياة ... ألسنا نتجادل حتى الآن عن تحديد الموت النهائى وإذا ما كان من جراء توقف حركة القلب أو موت المخ ... سبحانك يا قادر جلت قدرتك وعظمتك ... اما جهاز الغدد الصماء الـــذى يتكون من عدة غدد لكل وظيفتها ودورها فى الحياة والتطور وهو يؤدى وظيفة غير عادية مـــن خـــلال تخليق وإفراز هورمونات وهى مواد كيميائية عضوية ذات تراكيب خاصة ومتميزة شأنها شان العديد من الكيميائيات الأخرى ... ألا توجد مركبات كيميائية تحدث تأثيرات هورمونية فـــى الإنســـان والحيوان والنبات ...؟ ألم تستغل هذه الكيميائيات فى المكافحة للأفات الضارة من خـــلال إحـــداث خلـــل فـــى النظام الهورمونى الطبيعي بالزيادة أو النقصان ؟ ألا تستخدم بعض الهورمـــونات الجنســـية فـــى تنظيم الحمل ؟ ألا تستخدم الهورمونات النباتية فى زيادة عقد وحجم الـــثمار بل وفى إسقاط الأوراق ذفعا للنمو الثمرى ؟ هورمونات الغدد تنتقل من مكان إفرازها عن طريق مجرى الدم إلى النسيج أو العضو المستهدف لتحدث التأثير المرغوب أوغير المطلوب . قد تؤثر الهورمونات على خلية مجاورة لتلك التى أفرزتها أو حتى على نفس الخلية التى أفرزتها ... ما هذا النظام العجيب ؟

الجهازين العصبى والغدد الصماء مرتبطان عصبيا ... هل يوجد شيء فى أى كائن حى لا يـــرتبط بالأعصـــاب ؟ أهم ارتباطات هذين الجهازين هو منطقة تحت المهاد " هيبوثالامس " التى تـــوجد فـــى المخ وهى حلقة الوصل بين الجهازين اللذان يعملان بتكامل عجيب وينظم كلا منهما وظائـــف الأخـــر . فالمـــنطقة تحت المهاد " هيبوثالامس " تفرز الهورمونات العصبية وهذه تنظم

إفــرازات الفص الأمامى لنعـد النخامية بينما الهورمونات الجنسية الأستروِيدية التىتفرز من الغدد الجنسية وقشرة الغدة الجاركلورية تعمل مباشرة على الجهاز العصبى لتنشيط الخلايا العصبية فى الهيـبوثالامس والتـــى تــتحكم ثانية فى إفراز هورمون الغدة النخامية عن طريق إفرازها للعامل المنشــط للهورمون المسئول عن التبويض والعامل المنشط لهورمون CRC وغيرها . بسبب هذه العلاقة المتشابكة أطلق عليهما معا النظام العصبى الغدى Neuroendocrine system ولقد ثبت أخيــرا أن هــذا الــنظام لا يعمل بمفرده ولكن عمله ينظم بالجهاز المناعى وهذه العلاقة لم تكن معروفة أو حتى متوقعة .

يــتكون جهـــاز الغدد الصماء كما سبق القول من عدة غدد فى الجسم ولا أجد غضاضة أن أضـــع الشكل (٩-٥) الذى يوضح أماكنها مرة أخرى فى هذا الكتاب ، هذه الغدد ليس لها قنوات لذلك جاءت التسمية " الغدد الصماء " إنما هى مجاميع من الخلايا الجسمية عالية التخصص تفرز الهورمـــونات بـــإذن الله ودون تدخل الإنسان . تنتقل الهورمونات بعد إفرازها عن طريق الدم أما لخلــية مجـــاورة أو لمكـــان بعـــيد مستهدفة خلية أخرى أو عضو معين أو تؤثر على الخلية التى أفرزتها ... لكل هدف وكل شىء بمقدار . حتى لا يستغرب القارىء من وجود البنكرياس بين هذه الغدد أشير إلى أن هورمون الانسولين يفرز من خلال β بجزر لانجرهانز بالبنكرياس وينتقل عن طــريق الدم إلى خلايا الكبد والعضلات الهيكلية ليحثها ويدفعها على امتصاص الجلوكوز من الدم لإنتاج الجليكوجين . الانسولين نفسه يفرز من خلية β فى السوائل بين الخلوية ليؤثر على خلية α المجاورة لتأدية وظيفة أخرى ... يا إلهى يا قادر نفس الهورمون يفرز فى مكانين مختلفين ويؤدى وظائــف مخــتلفة ... أمـــا مـــثال الهورمـــون الذى يؤثر على الخلية التى أفرزته هو هورمون الاســتروجين الــذى يفرز من الخلية المبيضية ليؤثر على نفس الخلية . هناك أعضاء أخرى فى الجسم تفرز هورمونات من البادنات عند مرور الدم فيها مثل المعدة والأمعاء الدقيقة والمخ والقلب والكلية والكبد .

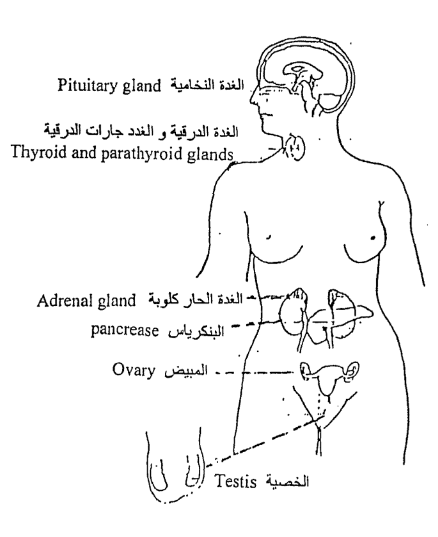
تقسيم الهورمونات تبعاً لتركيبها الكيميائى إلى ثلاثة مجموعات رئيسية هى :

١- الهورمـــونات الببتيدية والبروتينية وهى تختلف عن بعضها فى عدد الأحماض الأمينية وهى تشمل هورمونات الفص الأمامى للغدة النخامية وبعض هورمونات المعدة والاثنى عشر والانسولين والمشيمة والأمعاء الدقيقة.

٢- مشــتقات الأحمـــاض الأمينـــية وهـــى تشمل الهورمونات المفرزة من نخاع الادرينال وهورمون الدوبامين والنورايبينيفرين .

٣- الهورمـــونات الاستروِيدية وهى تشمل الهورمونات المفرزة من قشرة الغدة الجاركلوية والخصية والمبيض وهى التى تعنينيا فى هذا المقام خاصة هورمونات Progesterone , Esterogens , Testosterone وجميعها تحتوى على نواة الاستيرويد وهى فى غاية

الأهمية فى التمثيل الغذائى وتنظيم تمثيل الكربوهيدرات والاتزان المائى الملحى بالجسم ولكن أهم الأدوار التى تقوم بها عمليات التناسل كما فى الجدول (٩-٨) .



شكل (٩-٥) : مواقع الغدد الصماء فى الإنسان

جدول (٩-٨) : هرمونات الغدد الصماء وأماكن إنتاجها وتركيبها الكيميائى واثرها الرئيسى

اسم الغدة	الهرمون المفرز	تركيبه الكيميائى	أثره الرئيسى
قشرة الادرينال	Glucocorticoids (Cortisol and Corticosterone) & Aldosterone	Steroid Hormones	التمثيل الغذائى أعادة امتصاص الصوديوم وفقد البوتاسيوم عن طريق الكلية
الحويصلات المبيضية	Estrogens	Steroid Hormone	خصائص الجنس الثانوية فى الأنثى
الجسم الأصفر	Progesterone	Steroid Hormone	المحافظة على الحمل
الخصية	Testosterone	Steroid Hormone	الخصائص الجنسية فى الذكر
الغدة الدرقية	Thyroxine (T_4) Triodothyronine (T_3)	Amino acid derivatives مشتقات الأحماض الأمينية	يرفع أو يزيد معدل التمثيل الغذائى القاعدى او الأساسى Basal metabolic rate ويساعد على النمو النضج والتشكل
نخاع الادرينال	Epinephrine (E) (Adrenatine)	Catecholamine	يزيد معدل استهلاك الاكسجين O_2 Consumption ويزيد هدم الجليكوجين Glycogen Breakdown ومعدل ضربات القلب وتدفع الدم فى عضلات الجسم
نخاع الادرينال والجهاز العصبى الثمبثاوي	Norepinephrine (NE) (Noradrenatine)	Catecholamine	يعمل على زيادة كالسيوم الدم وينقص فوسفات الدم – ينظم ضغط الدم Circulatory adjustment
البنكرياس	Insulin	Protein Hormone هرمون بروتينى	ينقص جلوكوز الدم

تابع جدول (٩-٨) : هرمونات الغدد الصماء وأماكن إنتاجها وتركيبها الكيميائى وأثرها الرئيسى

اسم الغدة	الهرمون المفرز	تركيبه الكيميائى	أثره الرئيسى
البنكرياس	Glycogon	هرمون بروتينى	يزيد سكر الدم (الجلوكوز)
الهيبوثالامس	Somatostatin	هرمون بروتينى	يفرز من الهيبوثالامات ويثبط إفراز هرمون النمو والهرمون المنبه للغدة الدرقية كما يفرز من البنكرياس ويثبط إفراز الحامض المعوى وإفرازات البنكرياس والحركة المعوية
الفص الأمامى للغدة النخامية	Prolactin (PRL)	هرمون بروتينى	ينبه إنتاج اللبن من الغدد اللبنية فى الثدى وينشط الجسم الأصفر فى بعض الثدييات
الفص الأمامى للغدة النخامية	Adrenioorticotrophic Homone (ACTH)	هرمون بروتينى	ينشط قشرة الغذاء الجاركلوية Adrenal cortex
يتكون فى الـ Hypothalamus ويخزن فى الفص الخلفى للنخامية	Oxytocin الاكستوسين	Peptide Hormone هرمون ببتيدى	ينشط إفراز اللبن من الغدد اللبنية عن طريق تنشيط الـ Myoepithelial cells وينشط انقباض عضلات الرحم
يتكون فى الـ Hypothalamus ويخزن فى الفص الخلفى للنخامية	Vasopressin or Antidurelic Hormone ADH	هرمون ببتيدى	ينظم الاتزان المائى فى الخلايا – يزيد امتصاص الماء بواسطة الكلية والجرعات العالية منه تسبب انقباض للأوعية الدموية ولذلك سمى باالـ Vasopressin
الفص الأوسط للنخامية	Melanocyte Stimulating Hormone MSH		يسبب اسمرار الجلد عن طريق تأثيرها على الخلايا التى تقوم بإفراز صبغة الميلانين

تابع جدول (٩-٨) : هرمونات الغدد الصماء وأماكن إنتاجها وتركيبها الكيميائى وأثرها الرئيسى

اسم الغدة	الهرمون المفرز	تركيبه الكيميائى	أثره الرئيسى
الفص الأمامى للغدة النخامية	Thyroid stimulating Hormone (TSH) الهرمون المنبه للغدة الدرقية	Glycoprotein	ينشط الغدة الدرقية
الفص الأمامى للغدة النخامية	Luteinizing Hormone (LH) الهرمون المحدث للتبويض	Glycoprotein	فى الإناث يساعد على التبويض بالتعاون مع FSH كما يساعد على تكوين الجسم الأصفر وفى الذكور يساعد على إفراز هرمون التستسترون من الخصية
الفص الأمامى للغدة النخامية	Follicle Stimulating Hormone (FSH) الهورمون المنبه للحويصلات المبيضية	Glycoprotein	فى الإناث ينشط نمو حويصلات المبيض ويتعاون مع LH فى تنشيط إفراز هرمون الـــ Estrogen اما فى الذكور فينشط نمو القنيات المنوية وتكوين الحيوانات المنوية
الفص الأمامى للغدة النخامية	Growth Hormone (GH) هرمون النمو or Somatotrophic Hormone (STH) هرمون منبه نمو الخلايا الجسمية	Protein Hormone هرمون بروتينى	يساعد على النمو بوجه عام وينشط التمثيل الغذائى . له دور كبير فى نمو العظام والعضلات .

توجد الهورمونات فى الدم بكميات صغيرة للغاية تتراوح من عدة بيكوجرامات (١٠-١٢) إلـــى عدة ميكروجرامات (١٠-٦) لذلك لابد أن يرتبط مع مستقبل متخصص جداً له علىأو فى الخلـــية لكـــى يؤدى وظائفه . هذه المستقبلات قد توجد على جدار الخلية أو فى سيتوبلازم الخلية والتـــى تـــنقل الهورمـــون إلى النواة ليؤثر عليها مثل الهرمونات الاسترويدية وهورمونات الغدة الدرقـــية يمكن أن يقوم هورمون واحد بعدة وظائف مختلفة فى الأنسجة المختلفة والعكس صحيح تـــؤدى الهورمـــونات الوظائـــف فى أربعة مجالات فسيولوجية هى التناسل - والنمو والتطور - واســـتدامة البيـــئة الداخلـــية للجســـم وتنظـــيم الطاقة المتاحة بالجسم . الهورمونات الذكرية مثل الاندروجين والانثوية مثل الايستروجين والبروجسترون وهورمونات الفص الأمامى للغدة النخامية

مـــثل هورمـــون الـــنمو GH والبرولاكتين PRL والهرمون المحدث للتبويض LH والهورمون المنشـــط لـــنمو الحويصـــلات المبيضية FSH وجميعها تفرز من الغدد الجنسية تعمل مع بعضها الـــبعض بشـــكل مـــتداخل لتنظـــيم نمو واستدامة الأجهزة التناسلية فى كلا الذكر والأنثى وإنتاج الجامـــيطات والســـلوك الجنسى والشكل المظهرى للذكر والأنثى والمحافظة على النوع من خلال عملـــية إنـــتاج الحيوانات المنوية والبويضات والحمل والولادة . لنا أن نتصور ما يحدث فى هذه الأجهزة إذا حدث خلل فى إفرازات هذه الهورمونات من خلال تأثير الملوثات الكيميائية على الغدد الصماء• بعد الولادة تعمل مجموعة أخرى من الهورمونات لتنبه وتسبب استدامة تركيب ووظيفة الثدى أثناء الرضاعة . أليس هذا ما أسفرت عند دراسات العالمة كولبورن من علاقة بين الملوثات الكيميائية وخلل نمو وتناسل وسلوك الحيوانات البرية والطيور .

لقـــد لاحظـــت كولبورن عالمة الهورمونات الجنسية فى العديد من الدراسات أن العديد من صـــغار الطـــيور أو الحيوانات الثديية تبدو ضعيفة النمو وهزيلة ويؤدى بها الأمر فى النهاية إلى المـــوت وتـــم استنتاج أن هذا بسبب خلل هورمونى في إفرازات الغدد الصماء . الجدول السابق يوضـــح أن هناك هورمونات عديدة تلعب دوراً مباشراً أو تكاملياً مع هورمونات أخرى فى عملية النمو بوجه عام والأنسجة كل على حدة بوجه خاص . وقلنا أن هناك عوامل منشطة للنمو قد تنتج من أثر الهورمون أودون تدخل هورمونى ولكن هناك ما يعرف بعامل النمو وهو يعمل تداخلاً مع الهورمون لتنشيط أو تثبيط النمو . من أهم الهورمونات التى تنشط النمو هو الثيروكين ففى غيابه لا يســـتطيع هورمـــون النمو تنشيط نمو الهيكل العظمى وهذا الهورمون له دور خاص فى تنشيط وتميـــز خلايـــا الجهاز العصبى المركزى ... ألم يثبت بعد ذلك بسنوات دور المبيدات فى إحداث الخلل والتلف فى الجهاز العصبى المركزى والطرفى ... هل مازلنا نتذكر ما يعرف بالتسمم الحاد وتحت الحاد والمزمن ودور المبيدات الفوسفورية ذات التركيبات الخاصة فى إحداث ظاهرة التسمم العصـــبى المتأخر ... هل نتذكر دور المبيدات فى إحداث تشوه خلقى فى الأجنة من خلال إحداث خلـــل فى الهيكل العظمى وهذا يعتبر من أهم متطلبات عمليات التسجيل للمركبات الجديدة بجانب التأثيرات الطفرية والسرطانية . بسبب عدم الجدل حول سمية المبيدات وغيرها من الكيميائيات تم وضـــع بروتوكولات للحكم على الأمان النسبى لها وهو ما يعرف بتقييم المخاطر والسيطرة عليها وهـــى دراســـات على المدى الطويل تجرى على حيوانات معينة وبجرعات معينة وطرق معاملة معينة ولها معايير متفق عليها ... ألسنا جميعا ننظر لهورمون الانسولين من حيث علاقته بالسكر والجلوكـــوز ؟ أما الآن نقول أنه أحد هورمونات النمو ونضيف أنه بالرغم من أن التأثير المنشط لهورمـــون الـــنمو علـــى نمو الجسم بصفة عام يتوسطه مجموعة من الببتيدات والتى تعرف فى مجمـــوعها باســـم عامـــل أو عـــوامل الـــنمو المشابهة لهورمون الانسولين . هذا يؤكد أن عالم الهورمونات بلا حدود وأنها تعمل جميعا بشكل متداخل يؤثر أحدها على الآخر أو تشترك فى أداء وظيفة أو وظائف معينة فى نظام محكم ومتزن .

جســـم الإنسان والحيوان والكائنات الحية الأخرى تراكيب غاية فى العظمة فى توازن غير عـــادى ولعلنا نتساءل ما الذى يحافظ على ما هو داخل الإنسان ولا أقول البيئة الداخلية فهو شيء

أكثـــر مـــن البيئة بكثير ومثال ذلك حجم السوائل خارج الخلايا وضغط الدم ومحتوى السوائل فى الجسم من الالكتروليتات وتنظيم أيونات الكالسيوم والفوسفات فى الأنسجة وبلازما الدم والمحافظة على مخزون من الدهون فى الجسم وكذلك العضلات والعظام ... الخ من خلق الإنسان فى أحسن تقـــويم ... كــيف توجد كل هذه المتناقضات تركيبا وفعلاً ومكانا وحجما ؟ هل هى متناقضةحقا ؟ حاشـــا لله فلا تناقض فى خلقه ... كل يتكون من خلايا وفى النهاية كل الخلايا سواء ... كل ينمو بنظام ... أليست الأورام السرطانية نوعا من النمو الزائد سواء فى الأنسجة الجسمية أو فى الدم ؟ لك أن تتصور الوضع إذا لم يكن هناك نظام ينظم عمل هذه المكونات البيئية داخل جسم الإنسان . مرة أخرى نرجع كل شىء إلى هورمونات الغدد الصماء . مثال ذلك هورمون الادرينالين المخلق فـــى الهـــبوثالامات والمفرز من الفص الخلفى للغدة النخامية يعمل على الكلى كى يعاد امتصاص المـــاء ... إذا لـــم يحدث ذلك ماذا يكون الوضع والخلل والمرض ... هناك هورمون الالدسترون الـــذى يفـــرز من قشرة الغدة الجاركلوية وهو ينشط امتصاص الصوديوم وإخراج البوتاسيوم عن طـــريق الكلية ... ألا تحدث المبيدات الكلورينية العضوية والبيرثريودز خللاً فى هذه العملية ومن ثم يحدث التسمم والوفاة ... ما الذى يحرك هذه الهورمونات وينظم عملها وتركيزاتها ... نضيف ان هـــذين الهورمونـــين يعملان على تنظيم ضغط الدم وما أدراك ما ضغط الدم عاليا أو منخفضا وما ينتج عنه من آلام ... وحجم السوائل خارج الخلايا ومكونات الاليكتروليتات فى سوائل الجسم ... نقـــول كـــذلك ان وظائف العظام والعضلات والنسيج الدهنى تنظم بواسطة هورمونات PTH والاستيروجينات والاندروجينات وهورمون النمو وغيرها ... نظام عجيب ... عجيب الكل يعمل فى نظام وبمفرده ليؤدى وظيفة معينة أو تعمل مع بعضها لتأدية وظيفة و وظائف أخرى فى نفس المكان أو فى أماكن أخرى .

لا تتســـاوى أفعـــال هورمـــونت الذكورة الأندروجين وهورمونات الأنوثة استروجين ، لقد لوحظت ذكورة فى الإناث التى عوملت بالاندروجين فى الحيوانات التى فيها الجينات الوراثية غير المتجانسة (xx-xy) فى ذكور الضفادع ، أما أنوثة الذكور التى عوملت بالاستروجين لوحظت فى الحـــيوانات ذات الـــنوع الوراثى غير المتجانس (zz-zw) فى الإناث . لم يحدث تغير فى جنس الإنـــاث التـــى عـــوملت بالاندورجـــين فى الطيور من النوع (zz-zw) أما خصيات الذكور التى عـــوملت بالاستروجين أدت إلى الحصول على خصيات بيضية . فى الإنسان أدت عدم الاستجابة للاندروجـــين إلى ظهور أنثوية كاملة اما عدم الاستجابة للاستروجين حققت ظهور ذكورة . لذلك فإنـــه فى الحيوانات (zz-zw) تكون الأنثوية بالاسترويين دائمة وتكون الهورمونات التى تعمل فى الأنـــواع غيـــر المتجانسة متفوقة . الجدول (٩-٩) يلخص الظروف المختلفة التى تؤثر فىتحديد وتميز الجنس .

جدول (٩-٩) : الظروف المختلفة التى تحدد وتميز الجنس فى الأحياء

القسم	تركيز هورمون الجنس	العوامل التى تؤثر فى تحديد وتمييز الجنس	الوصف
• الأسماك	(+)	هورمون – حرارة – نمو – المجموع	يمكن تحول الجنس ذكور ↔ أنثى
• البرمائيات	(+)	هورمون – حرارة	يمكن تحول الجنس ذكر ↔ أنثى
• الزواحف			
التماسيح	(-)	هورمون – حرارة	العوامل البيئية ولا يتحول الجنس
السحلية	(+)	هورمون – حرارة	العوامل البيئية ولا يتحول الجنس
السلحفاة	(+)	هورمون – حرارة	العوامل البيئية ولا يتحول الجنس
• الثعابين	zz-zw	لا يوجد تأثير لعوامل البيئة	تحول الجنس مستحيل
• الطيور	zz-zw	لا يوجد تأثير لعوامل البيئة	تحول الجنس مستحيل
• الثدييات	xx-xy	لا يوجد تأثير لعوامل البيئة	تحول الجنس مستحيل

من أهم خصائص الهورمونات أنها لا تفرز بمعدلات ثابتة ولكن يتغير مستواها فى بلازما الدم بين وقت وأخر فى ارتفاع وانخفاض فى نظام بديع والتركيز الهورمونى ينظم فى الدورة الدموية عن طريق التلقيم الرجعى السالب أو الموجب والذى يسمح بوجود الكمية الفسيولوجية المطلوبة من الهورمون فى الدورة الدموية لإظهار أثر معين . تتجلى قدرة الخالق سبحانه وتعالى فى نظم تعاقب الإفراز الهورمونى الخمسة وهى :

١- نظام ارتفاع مستوى الهورمون مرة كل ساعة (Circhoral Rhythum) .

٢- ارتفاع مستوى الهورمون مرة كل أكثر من ساعة وأقل من ٢٤ ساعة (Ultradian) .

٣- تكرار ارتفاع مستوى الهورمون مرة كل يوم (Circadian) .

٤- نظام افرازى للهورمون يتكرر كل يوم مثل هورمون الكورتيزول الذى يرتفع بدرجة كبيرة مع بداية فترة النشاط أثناء ساعات الصبح (Diurnal) .

٥- نظام يزداد فيه مستوى الهورمون فى مواسم معينة مثل هورمون الثيروكسين الذى يزداد مستواه فى الشتاء ويقل فى الصيف من كل عام (Circeatrigintan) . هذه النظم ترجع أما لأسباب بيئية أو هورمونية .

نشير فى عجالة بسيطة عن تمثيل ونقل الهورمونات فبعد أن يفرز الهورمون فى الدم يمكن أن يبقى حراً فى الدورة الدموية لو كان ذا قابلية للذوبان فى الماء أو يرتبط ببروتين ناقل . الأولى تشمل الهورمونات الامينية والبروتينية والببتيدية والثانية والتى ترتبط بالبروتين الناقل تشمل الهورمونات الاستيرويد وهورمونات الغدة الدرقية ويشذ عن هذه القاعدة عامل النمو المشابه للانسولين حيث تدوم فى الدم مرتبطة بيروتين خاص . بعض بروتينات الدم مثل الاليبومين لها القدرة على نقل مختلف الهورمونات التى له وزن جينى منخفض . الهورمون المرتبط غير نشط فسيولوجيا وكلما زادت كميته كلما قل ظهور الأثار البيولوجية للهورمون . الهورمونات المرتبطة تلعب دوراً هاماً فى دوام الاتزان الداخلى للهورمون الحر فى الدم ... يا سبحان الله تداخل محسوب لوظائف محسوبة ... يأتى الخلل من جراء تدخل الإنسان والتعرض للكيميائيات وغيرها من السموم . ليكن معلوما أن كمية قليلة جداً من الهورمون هى التى تستخدم وتسحب من البلازما بواسطة النسيج الهدف أما الكميات الكبيرة من الهورمون فيتم هدمها بواسطة الكبد والكلى والهدم تتم بعدة نظم أنزيمية مختلفة مثل التحلل المائى أو الأكسدة أو الهيدروكسلة أو المثللة وفقد الكربوكسيل والكبرتة وغيرها. تفرز كمية بسيطة من الهورمون لا تتعدى ١% فى البول أو البراز . يحدث الهورمون وظيفته فى المكان والنسيج الهدف ثم يهدم وقد يتم الهدم بعد ارتباط الهورمون بالمستقبل الخاص به على جدار الخلية كما فى الهورمونات الببتيدية والبروتينية وقد يحدث الهدم بعد ارتباط معقد الهورمون والمستقبل بكروماتين النواة كما فى الهورمونات الاستيرويدية وكذلك هورمونات الغدة الدرقية .

فى عجالة أخرى أشير إلى الأنواع الخمسة من الرسائل الكيميائية المنظمة Chemical messengers وهى ما أعتمدت عليها العالمة كولبورن فى دراستها :

١- الهورمونات : لقد سبق القول أنها عبارة عن مواد كيميائية عضوية تفرز بواسطة خلايا الغدد الصماء الحية أو من خلايا حية موجودة فى الغدد الصماء وتحمل بواسطة الدورة الدموية إلى مكان آخر فى الجسم قد يكون نسيج أو عضو هدف حيث يحدث تفاعل معين واستجابة . سبق الإشارة إلى أن الهورمونات قد تعمل فى نفس الخلية أو خلية مجاورة أو خلايا بعيدة .

٢- الهورمونات العصبية وهى مواد كيميائية عضوية منظمة لا تفرز من خلايا الغدد الصماء ولكنها تفرز من خلايا عصبية لها تحورات خلوية بحيث أصبحت لها قدرة على الإفراز ويطلق عليها الخلايا العصبية المفرزة وهى تعمل كحلقة اتصال بين الجهاز العصبى المركزى وجهاز الغدد الصماء ولها خصائص الهورمونات .

٣- الناقلات العصبية وهى تفرز من خلايا عصبية ليس لها صفات الخلايا المفرزة العصبية السابقة وتفرز نتيجة لتنبيه يحمل على طول الخلية العصبية ولا تنتقل بواسطة الجهاز الدورى بل تفرز وتقوم بوظيفتها فى نهايات الألياف العصبية حيث يحدث لها تدمير سريع والبعض يسميها الهورمونات المحلية أى تقوم بأداء وظيفتها فى مكان إفرازاها

مثل الاستيابل كولين والدوبامين والسيروتونين ... أليست المبيدات الفوسفورية العضوية والكاربامـــات شديدة السمية تستهدف تثبيط أنزيم الاستيايل كولين استريز ومن ثم زيادة كمية الاستيابل كولين السام .

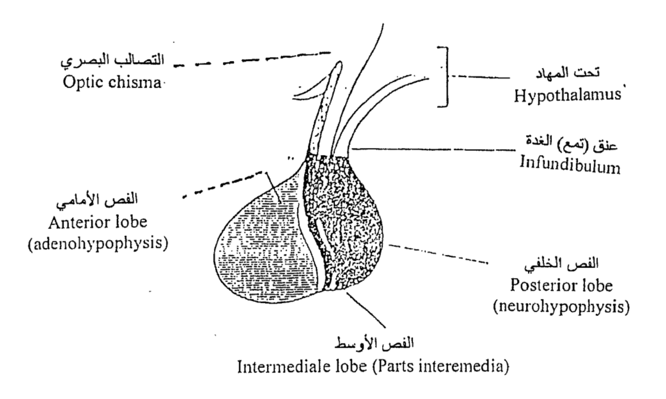
٤- الفورومـــونات وهى مواد كيميائية منظمة تنتقل فى الهواء وتصل إلى مستقبلات خاصة فى أعضاء الشم فى الحيوان . من أحسن الأمثلة الفورمونات الجنسية فى الحشرات وقد اســتغل هذا النظام فى المكافحة ومصر رائدة فى هذا المجال . يمكن أن تغيب أو تحتل دورة الشــبق فـــى الفئـــران فى حالة غياب رائحة الفورمون ونفس الشيء يحدث على صورة سكون المبيض كما تؤثر الفورمونات على العمل فى الفئران .

٥- الـــباراهورمون وهى عبارة عن رسائل كيميائية تتوالى فى الدم وتؤدى وظائف تنظيمية معينة وتنتج من أنواع خاصة من الخلايا ومن أمثلتها الهستامين الذى يؤثر على انقباض العضـــلات الـــناعمة علـــى مدار الجسم كله وكذلك ثانى أكسيد الكربون الناتج كمركب وسطى من عمليات التمثيل يؤثر على مركز التنفس فى النخاع وهو يتساوى فى الأهمية مع هورمونات تنظيم الجلوكوز وحجم ضغط الدم .

تـــوقفت لبـــرهة لأفكر وأقرر هل أشير إلى الغدد الصماء باختصار شديد فى هذا المقام أم أؤجـــل ذلك لمواضع أخرى وفى النهاية قررت أن أجعل الموضوع متصلاً . لذلك آثرت أن أنقل للقـــارىء الكـــريم معلومات عن الغدة النخامية Pituitary gland وهى تتكون من قصين أمامى وخلفـــى فى الإنسان بينما فى الحيوانات الثديية تتكون من ثلاثة فصوص أمامى وخلفى وأوسط . تتصـــل بعنق فى أسفل المخ وتقع فى منخفض فى قاع الجمجمة يسمى السرج التركى . كان يعتقد فـــى الماضى أن هذه الغدة هى الرئيسية المسيطرة والموجهة لكل الغدد فى الجسم وبعد ذلك ثبت عـــدم صحة هذا القول فقد تأكد أن منطقة تحت المهاد الهيبوثالامس بالمخ هى المنظمة والمتحكمة عـــن طريق إفرازاتها من الهورمونات فى كل إفرازات الغدة النخامية . هورمونات منطقة تحت المهاد الهيبوثالامات التى تنشط إفرازات الفص الامامى للغدة النخامية تسمى الهورمونات المحررة Releasing أماثلـــك التى تحدث تثبيط تسمى الهورمونات المثبطة Inhibiting والبعض يفضل تسميتها بالعوامل المحررة Releasing factors وهى قد تكون منشطة أو مثبطة . الرسم (٩-٦) يوضح التركيب التشريحى للغدة النخامية .

من أهم الهورمونات التىتفرز من الفص الأمامى للغدة النخامية هو - هورمون النمو ويطلق علـــيه منـــبه نمو الخلايا الجسمية مسببا تضخمها وزيادة عددها . الوظيفة العامة لهذا الهورمون تنشـــيط الـــنمو من خلال تنشيط أحد الأحماض الامينية وتخليق البروتين . من أهم الأعضاء التى يعمـــل عليها العظام والعضلات وهو ليس الهورمون الوحيد النشط للنمو فهناك هورمون الذكورة تستيستيرون الاستيريودى الذى يفرز من الخصية وقشرة الغدة الجاركلورية وهو سبب زيادة طول وحجـــم الذكور عن الإناث وهو يفرز فى دورة يومية ويصل اقصى إفراز له أثناء النوم . يسبب

الخلل فى هذا الهورمون أمراض مثل مرض التقزم Dewarfism ومرض تضخم الأطراف Acromegaly وفيه تكون أجزاء الجسم غير متناسقة مع بعضها كما فى المرض الأول .



شكل (٩-٦) : الشكل يوضح التركيب التشريحى للغدة النخامية حيث تتكون من فص أمامى وفص أوسط وفص خلفى كما يوضح اتصالها بمنطقة تحت المهاد

هناك هورمون أخر هو " البرولاكتين " وهو ينشط غدد أخرى لتخلق وتفرز إفرازاتها وهو يعمل فى الطيور على تنشيط الهجرة وفى الأسماك يحافظ على الاتزان الداخلى للأملاح وفى النساء ينشط تكوين اللبن فى الغدد الثديية وينشط رضاعة الطفل لأمه لذلك فإنه يرتبط بالاستجابة العصبية الهورمونية . هناك الهورمون المنبه للغدة الدرقية ويحافظ على نموها وحجمها الطبيعى ويزداد هذا الهورمون بواسطة البرد والضغوط وهو ينشط هورمونات تهدم الجلوكوز وتزيد من معدل استهلاك الأكسجين ومن ثم تعتبر هورمونات لإنتاج الطاقة وبذلك تتسبب فى رفع حرارة الجسم .

هناك الهورمونات المنشطة للغدد الجنسية وهما الهورمون المنبه لنمو الحويصلات المبيضية حيث يعمل على تنشيط عملية تكوين الحيوانات المنوية فى الذكور والبويضات فى الإناث والثانى هو هورمون التبويض حيث ينشط هورمونات الغدد الجنسية ففى الذكور ينشط إنتاج التستستيرون من الخصية وفى الإناث ينشط الاستيروجين والبروجسترون من المبيض . الهورمون السادس هو الهورمــون المنشــط لقشرة الغدد الجاركلوية وهو ينشط تخليق وإفراز مجموعة من الهورمونات الاســترويدية تساعد فى تنظيم مستوى الجلوكوز فى الدم مع هورمونات البنكرياس ويساعد الفرد فى مقاومة الضغوط وهو يتبع فى إفرازه دورة الليل والنهار .

يمكــن القول أن مكان تخليق هورمونات الفص الخلفى للغدة النخامية هو الهيبوثالامات بينما يعتبر الفص الخلفى مخزن لهذه الهورمونات . تشمل هورمون المانع للتبول (ADH) وهو المنظم للاتــزان المائــى فى الإنسان حيث يقوم بتنشيط إعادة امتصاص الماء بالكلية وبالتالى يزداد حجم الــدم نتيجة عودة الماء إليه كما يسبب هذا الهورمون المحافظة على التركيز الاسموزى الطبيعى للــدم . من الأمور المثيرة للدهشة أن الهورمون المانع للتبول (ADH) هو أحد العوامل المسئولة عن استعادة الذاكرة والمعلومة والتقدير السليم للأمور . هذه أشياء مفقودة فى شاربى الخمور لأن تحــول الايــثانول يثبط نشاط هذا الهورمون كما يعانون من نقص إعادة امتصاص الماء وبالتالى تكرار إخراج البول مما يؤدى أحياناً إلى الجفاف . ويعتبر هذا الهومون المنقذ فى حالة الطوارىء كالحوادث وفقد الدم حيث يقوم بالعمل كمنظم لضغط الدم . الهورمون الثانى هو الاكسيتوسين وهو ينشــط انقباض عضلات الرحم عند الولادة لطرد الجنين وينشط طرد اللبن من الغدد اللبنية . وهو قــد يساعد فى نقل الحيوانات المنوية من مكان القذف إلى مكان الإخصاب فى الجهاز التناسلى فى الأنثــى . يساعد هذا الهورمون الطيور على وضع البيض فى الذكور يعتقد أنه يساعد على عملية القذف للسائل المنوى أثناء الجماع .

الغدة الدرقية Thyroid gland تقع فى الرقبة أسفل الحنجرة مباشرة وتختلف فى الشكل من شخص لآخر وتفرز هورمونى الثيروكسين والتراى ايودو ثيرونين وهما يشتركان فى إنتاج الطاقة ومــن ثــم يلعبا دوراً هاماً فى عمليات التمثيل الغذائى ويشترك مع هورمونات أخرى فى الحفاظ علــى الاتزان الداخلى لأيون الكالسيوم فى الدم . الغدة الدرقية تحتاج لكميات كبيرة من اليود حتى تقوم بتخليق هورموناتها وما إذا حدث نقص فى اليود فى الغذاء لمدة طويلة يحدث تضخم للدرقية ويصــاب الإنسان بمرض الجويتر Goiter نقص نشاط الدرقية Hypothyroidism يسبب نقص فــى معــدل التمثــيل الأساسى ويزداد شعور الشخص بالبرد والتعب والإرهاق معظم الوقت مع صــعوبة فى المجهودات الذهنية وحدوث إمساك وانخفاض معدل نبض القلب والميل إلى السمنة . أما زيادة نشاط الدرقية Hyperthyroidism عكس السابقة تماماً بالإضافة إلى حالة جحوظ العين فى بعض الأشخاص . هناك هورمون الكالسيتونين الذى يعمل على خفض مستوى أيون الكالسيوم فى الدم عن طريق تنشيط ترسيبه فى العظام وينشط خروج أيون الكالسيوم والفوسفات عن طريق الكلــية . اســتدامة التوازن الداخلى للكالسيوم فى غاية الأهمية لجميع العمليات الحيوية فى الجسم

لــذلك يعمل هذا الهورمون على ضبط الكالسيوم كل دقيقة تقريبا بالاشتراك مع هورمونات الغدد جارات الدرقية وفيتامين – د .

الغــدد جارات الدرقية " الباراثيرويد " وهى تفرز هورمون الباراثيرويد بسرعة بسبب نقص مســتوى أيــون الكالســيوم فى الدم . الخلل الخطير هنا يتأتى من زيادة نشاطها والذى يؤدى إلى ســحب الكالسيوم من العظام بدرجة كبيرة مما يجعلها هشة الأسنان وزيادة تكوين حصوات الكلى مع إصابة المريض بالاكتئاب والاضطراب فى جميع العمليات الأيضية فى الجسم .

الإفــراز الداخلــى للبنكــرياس (كغــدة صماء) يقوم بإفراز نوعين من الهورمونات هى الانسولين والجلوكاجون والأول يسبب تحويل سكرالدم إلى جليكوجين مخزن فى الكبد والعضلات وعكــس ذلك يقوم به هورمون الجلوكاجون . الخلل فى وظيفة البنكرياس غالباً ما يظهر أعراض مرض البول السكرى وأعراضه زيادة مرات التبول وعدوى فى المثانة والإجهاد والضعف .

الغــدد الجار كلورية Adrenal glands عبارة عن غدتين تقع كل غدة أعلى الكلية وتتكون كــل مــنها مــن قشرة خارجية تفرز هورمونات استرويدية ونخاع وهى خلايا عصبية متحورة للإفــراز تفــرز هورمونــى الايبينفيــرين والنورايبنفرين . من أهم هورمونات القشرة مجموعة الكورتيكوستيدون وهى متخصصة بتمثيل الكربوهيدرات وتحافظ على مستويات جلوكوز الدم ولها دور فــى مقاومــة الفــرد للضــغوط ومجموعة المنير الوكورتيكويد وهى مختصة بتمثيل الماء والأمــلاح وتنظيم تركيز الأيونات فى الدم وفى سوائل الجسم ، وهورمونات الجنس الاسترويدية وهــى تماثــل الهورمــونات التى تفرز من الخصية أو المبيض . الخلل فى إفرازات قشرة الغدة الجاركلــوية ياتــى كنتــيجة لخلل أو ضعف فى أحد النظم الأنزيمية الداخلة فى سلسلة التفاعلات اللازمــة لإنتاج أى هورمون استيرويدى . فى حالة غياب أحد النظم الأنزيمية المنتجة كهورمون الكورتيزول فسوف يتجه التفاعل لإنتاج هورمونات أخرى ربما تكون هورمونات الجنس الذكرية وإذا حدث ذلك فى أنثى نجد انه يظهر عليها صفات الجنس الذكرية الثانوية مثل ظهور شنب وذقن ونمــو العضلات وعمق الصوت . أليس هذا ما وجدته الدكتورة كولبورن فى الطيور والحيوانات الثديية . كيف نفسر وجود إناث فى العش أو ذكور مع بعضها فى نفس العش ... لابد انه قد حدث خلــل هورمونــى مــن جراء التعرض للملوثات الكيميائية وغيرها . يقوم نخاع الغدة الجاركلوية بإفراز وتخليق نوعين من الهورمونات هما الادرينالين والنورادرينالين . هذان الهورمونان يعملان على مساعدة الفرد على مواجهة ضغوط الحياة ومقاومة جميع أنواع الضغوط مثل الكر والفر كما أنهــا تــزيد ضربات القلب وتزيد معدل التنفس كما تعمل على رفع مستوى سكر الدم لتوفر طاقة أكبر بالجسم خصوصا خلايا العضلات الهيكلية .

لقــد قلنا قبلا أن هناك علاقة وثيقة بين جهاز الغدد الصماء والجهاز العصبى وهناك تكامل بينهما ولذلك أطلق عليهم نظام الغدد الصماء العصبى Neuroendocrine system ولقد ثبت أن هذا النظام لا يعمل بمفرده ولكن ينظم عمليه جهاز لم يكن متوقعا وهو الجهاز المناعى حيث ثبت أن الهورمــونات تؤثــر على مكونات خلايا الجهاز المناعى والإفرازات الناتجة منه والتى تسمى

سيتوكينات تؤثر على وظائف نظام الغدد الصماء العصبى . من أغرب الأمور ماثبت من أن خلايا الجهاز المناعى تفرز بعض الهورمونات مثل الهورمونات المنبه بقشرة الغدة الجلوكلوية وغيرها . المبيض يبقى مثالاً واضحاً للعلاقة بين الجهاز المناعى وجهاز الغدد الصماء والسيتوكينات تنظم مباشرة بعض وظائف المبيض وهورمونات المبيض تؤثر كذلك على الجهاز المناعى ... سبحان الله جلت قدرته وعظمته فى خلقه ... ألا يتدبر الإنسان ... معنى هذا أن أى خلل فى النظام الهورمونى قد يؤثر على الجهاز المناعي وبداية مرحلة العذاب ... ألا زال هناك شك فى سرقة مستقبل الأجيال القادمة ...؟

ما دمنا نتكلم عن التناسل تجدر الإشارة إلى أن النشاط التناسلى يتم تنظيمه والتحكم فيه عن طريق بعض الهورمونات التى تفرز من غدد موجودة فى مواقع مختلفة وهذه الغدد تعمل بنظام متكامل . تقوم منطقة تحت المهاد الهيبوثالامس بإفراز هورمون عصبى (GnRH) يصل إلى الفص الأمامى للغدة النخامية وينبهه لإفراز نوعين من الهورمونات هما الهورمون المنبه للحويصلات المبيضية (FSH) والهورمون المحدث للتبويض (LH) وهى تنشط عملية إنتاج الحيوانات المنوية فى الخصية والبويضات فى المبيضين وتنشيط وتخليق هورمونات الجنس لعملية تكوين الجاميطات وهى تصل إلى القناة التناسلية فىالذكور والإناث كما تصل لبعض الأعضاء الحسية الأخرى لتعمل عليها ومثال ذلك فإن الهورمونات تصل إلى الصدر فى النساء لتنشط وتطور الغدد اللبنية ولإظهار الشنب واللحية فى الرجال.

متدفقات طاحونة لب الخشب Pulp mill effluents

درجة سمية المواد المتدفقة من طواحين لب الخشب وطبيعة المواد السامة المشتركة فى السمية وطرق تقليل أو التخلص من السمية جميعها من الأسئلة المحيرة . ليس هناك شك فى أن السائل المتدفق من طواحين لب الخشب سام على الأسماك . لقد أجريت العديد من البحوث وفى البداية اتضح أن الطواحين تستخدم الكلورين لتبييض اللب مما يؤدى إلى إنتاج تدفق سام ولكن الطواحين التى تقوم بعمليات أخرى بخلاف الكلورين ليست سامة . بسبب أن النظم البيئية التى تستقبل المواد المتدفقة من طواحين اللب فى غاية التعقيد فإن هناك حاجة لطرق بسيطة تمكن من التنبؤ بحدوث الضرر . لقد كان يعتقد أن الأنواع الحساسة والممثلة والعمليات الحيوية تعمل كدلائل تشير إلى التأثيرات الضارة على صحة النظام البيئى الشامل . يطلق على هذه الوسائل " البارومترات Barometers " وتسمى الدلائل الحيوية Bioindicators ومن هذه الدلائل انزيم يسمى Ethoxy resorufin –o- deethylate ويختصر (EROD) وهو يزداد ويرتفع فى الأسماك المعرضة للسوائل المتدفقة من طواحين لب الخشب . مستوى EROD يرتبط جيدا بالتعرض لمتدفقات طواحين لب الخشب ولكن دقة هذا الاختبار كدليل حيوى للتأثير السام محل تساؤل . كمثال فإنه فى المنك الذى يشرب سائل BKME وهو السائل المستخدم مع التبييض فى طاحونة لب الخشب (الكرافت) كان مستوى EROD متزايدا ومع هذا لم تظهر أعراض مرضية على المنك . لقد أصبح من الواضح بناء على الدراسات التى أجريت على السمك أن

الكلـــورة ليست هي السبب فى إحداث السمية من متدفقات طاحونة لب الخشب . ولكن يوجد شيء فى الطاحونة ومن المحتمل أن يكون أحد المكونات الطبيعية الشائعة فى الأشجار والتى تصل إلى الماء الجارى إذا تم طحن الشجرة وحدث استخلاص للب . الكلورة قد تؤدى إلى وصول مركبات جذيدة فى الماء المتدفق ولكنه لا يدوم طويلاً على أنه المسبب الرئيسى الذى يضر بصحة الأسماك

الزئبق Mercury

الانفــراد خارج السيطرة للزئبق من مصانع الكيميائيات فى الماء والاستهلاك غير المتعمد للحبوب المعاملة بالزئبق سبب العديد من الحوادث المأساوية فى الفترة من ١٩٧١ – ١٩٧٢ تم نقل مــا يزيد عن ٦٠٠ مصاب فى العراق إلى المستشفيات بعد تناول خبز مصنوع فى البيوت مجهز مــن حــبوب القمــح التى سبق معاملتها بأحد المبيدات الفطرية الزئبقية . فى سنوات قليلة سابقة لــوحظــت أمــراض فـــى الجهاز العصبى المركزى وكذلك تلف فى مخ الأطفال قبل الولادة فى اليابان . لقد أصبح هذا المرض معروف بالاسم " مرض منياماتا Minamata diseuse وقد تأكد أنه تسبب عن أكل أسماك ملوثة . الأسماك تقوم بتركيز الزئبق من الماء العادم الخارج من مصانع الكيميائـــيات . بعد هذه المأساة وجد ان العديد من أنهار أمريكا الشمالية والبحيرات ملوثة بالزئبق كـــذلك وأن الصيد للتسلية وليس الأكل أصبح الشعار المعمول به فى العديد من المصادر المائية . الآن تأكد أن مستويات الزئبق فى بعض البحيرات عالى لأسباب طبيعية.

التوكسيكولوجيا البيئية لتقويم مخاطر التلوث البيئى

التوكســيكولوجيا البيئية ما هى إلا امتداد للتوكسيكولوجى أو علم السموم الذى يعنى بفحص التأثيــرات المعاكســة على مجاميع ومجتمعات الأحياء على صحة التعلم البيئية بدلا من الأفراد . التوكســيكولوجيا البيئية تضطلع بكلا التأثيرات المباشرة على صحة الأحياء وكذلك التأثيرات غير المباشــرة والتـــى فيها يحدث التأثير من خلال تدهور البيئة . على وجه التحديد فإن تقويم السمية البيئية يكون عند مستوى المجاميع والمجتمعات والنظم البيئية بما فيها التراكيب والوظائف الخاصة بهـــا . فى العادة يتم التركيز على أكثر الأنواع حساسية أو الأكثر تعرضا وفى بعض الأحيان يتم التركيــز علـــى الأنــواع الهامة تجاريا وفى الغالب المستهلكين والمنتجيــن الأوائل يكونوا محط الاهــتمام . من الصعوبة بمكان الربط بين نتائج نوع واحد منفرد سواء فى المعمل أو فى الميدان مع التأثيرات على مستوى الجماعة أو النظام البيئى . لقد حدث تحسن كبير فى بطارية أو مجموع الاختــبارات أو مجمــوعة الأنواع للاستكشاف الميدانى . مقياس التأثيرات الصحية على مستوى الـــنظام البيئـــى أكثر صعوبة بسبب الميكانيكيات التعويضية فى النظام . كمثال فإن نهاية نوع أو مجمــوع مـــن الكائنات بواسطة المادة السامة قد لا يكون ذات تأثير على وظائف النظام البيئى أو الوضـــع الشـــامل خاصة إذا قام نوع أخر بالإحلال محله بفاعلية . لذلك ومن الواضح أن الصحة الظاهـــرية للـــنظام البيئـــى قل أو نادرا ما تعانى من فقد تنوع الأنواع أو تعانى من نقص التنوع

الوراثـــى وخفض فى العودة المستقبلية وكذلك تراكم مجاميع من الأمراض غير القاتلة والطفرات الجينية الضارة المؤثرة .

يــوجد العديــد مــن الأساســيات البيئية التى يجب أن تؤخذ فى الاعتبار عندما نتحرك من الاختبارات التوكسيكولوجية علىنوع واحد أو استكشاف نوع واحد إلى تقويم السمية على مستوى الــنظام البيئـــى حــيث يجــب الاسترشاد بالكتب والدراسات المرجعية عن ايكولوجية وحركيات المجموع إذا كان مطلوب معلومات أكثر تفصيلاً .

هل يجب إيقاف أو منع الكلورين؟ Should chlorine be banned

لــيس هــناك شـــك فى ان العديد من الجزيئات الكيميائية التى تحتوى على الكلورين سببت مشـــاكل مـــتعلقة بالسمية كما انه لا يوجد أى شك فى أن الكلورين نفسه كغاز عالى السمية (لقد اســتخدم كمادة قاتلة فى الحرب الكيميائية فى الحرب العالمية الأولى) وقد أعطى نتائج مدمرة . علـــى نفس القدر معروف أن الكلورين ذات فاعلية كبيرة فى ماء الشرب لجعله خالياً من البكتريا والطفيلـــيات والفيروســـات . يستخدم الكلورين لتحقيق الأمان فى حمامات السباحة وهو يوجد فى العديـــد من المنتجات التجارية حيث يمثل الكلورين جزء من الجزئ نفسه وهو فى ذلك يكون فى حالـــة لا تتصـــل بحال من الأحوال بخصائص الغاز الأصلى السام . عندما ظهرت ولأول مرة التأثيـــرات الســـامة من انسيابات وتدفق نواتج طاحونة لب الخشب وتم إرجاع هذه التأثيرات إلى الـــنواتج التـــى تكـــونت من استخدام الكلورين فى عملية التبييض تم استدعاء عدد من مجموعات العمل البيئى للنظر فى إيقاف وإلغاء استخدام الكلورين . يجب أن يكون مفهوماً أن المنع والإيقاف للكلـــورين يمـــثل كارثـــة إن لم يكن مستحيلاً . الكلورين واحد من أكثر العناصر المتوفرة على مســـتوى العالم . فى الصورة الأيونية (الكلوريد) يكون ضرورى للحياة . لذلك فإنه ومهما كان المعنـــى من التعريف " الكلورين الملغى Ban chlorine " فإنه لا يعنى المعنى الحرفى للكلمة . كى يكون التعريف عقلانى يجب أن يترجم إلى شعار "الاستخدامات الصناعية الملغاة للكلورين" او " إلغـــاء كلورة الجزئيات العضوية " . حتى هذه التسميات سوف تحرمنامن العديد من المضادات الحـــيوية والمـــواد المخـــدرة والبلاستيكات وهكذا . التحليل المعقد (الخطر – الفائدة – التكلفة – الفائـــدة – الخطـــر – الخطـــر البديل) ليس من الضرورى تناوله بالتفصيل فى هذا المقام وعلى القـــارىء أن يفكـــر فـــى المعنى الحقيقى ومضامين الجملة " الكلورين الملغى " وليس فى الدول المتقدمة فقط ولكن فى الأجزاء الأخرى من العالم مع مراعاة العديد من الأمراض المعدية مع قليل من الخيارات .

إفساد البيئة الطبيعية Upsetting the natural environment

فـــى بعض الأحيان تنتج الصناعة تأثيرات كيميائية دون تعمد الحصول على مركب كيميائى خـــاص . مـــن الأمثلة الصارخة إنسياب وغمر أو فيضان الأرض بالماء الذى يحتوى عل معادن الزئبق غير الذائبة . تحت ظروف الفيضان فإن الفعل الميكروبى يحرر الزئبق ويحول إلى ميثيل الزئبق (وهو الصورة التى تتراكم فى السلسلة الغذائية) مما يؤدى إلى اتساخ أو تلوث الأسماك .

هـناك مـثال آخر يتمثل فى حرق الصخور من منطقة تحت الأرض إلى السطح أو وضعها على الشطآن . إعتماداً على كيمياء الصخور فإنها قد تتحول من صورة ثابتة إلى قابلة للتعرية المناخية وتصـبح فـى صورة ذائبة يمكن أن تسبب تأثيرات سامة . المثال الثالث يتمثل فى تحرير كميات كبيـرة من المكونات الكيميائية الطبيعية فى الأشجار إلى السائل المنفرد من طاحونة لب الخشب . هـذا ولو أنه من غير الواضح ما إذا كانت التأثيرات سيئة أو جيدة فى البداية لأن الأستروجينات النباتـية يـبدو أنهـا تقلـل مـن مخاطـر بعض أنواع السرطانات وقد تضاد التأثيرات الضارة للاستروجينيات البيئية من مصادر أخرى خلاف الغابات .

كيميائيات أخرى للصناعة New chemicals for industry

هـناك أمـثلة عديدة تشير إلى أن البحوث الصناعية طورت وبسرعة كيميائيات جديدة فى مجالات الالكترونيات الدقيقة والتوصيف الفائق والمذيبات الجديدة للدهانات التى تعتمد على الماء . المركبات التى تم تطويرها تشمل زريخيت الجاليوم والمركبات المعقدة التى تحتوى على خمسة أو ستة معادن مختلفة والتى تشمل على سبيل المثال سترنشيوم بيواثير لاكتونات ومختلف اللاكتامات . لقد أختبرت سمية هذه المركبات الجديدة . تشير الاستقراءات التاريخية إلى أن الكيميائيات ذات الصـفات المتميزة القدرة للاستخدامات الصناعية قد تثبت على المدى الطويل تأثيرات سالبة غير مـتوقعة على صحة الإنسان أو البيئة . لقد عرفت هذه الكيميائيات لبعض الوقت فى المعمل ولكن دورهـا ككيميائـيات فى الصناعة هو الجديد . هذه المركبات بالتبعية لم يكن لها سجل كامل عن الأمان الشامل . أظهرت الدراسات الحديثة أن الكيميائيات التى تحتوى أو تصنع من ذرات معدنية مخـتلفة ذات سمية متفاوتة تختلف عن مجموع سمية كل معدن لوحده. بالإضافة إلى ذلك فإنه قد يحـدث نوع جديد من السمية وفيه يصبح المركب الكيميائى ذو مقدرة على إذابة الزيوت فى الماء ويكـون غير سام فى الاختبارات التقليدية كما أنه قد يساعد الكيميائيات الأخرى غير المرتبطة به للـنفاذ خـلال الجلـد . كمثال آخر (هذه المرة فى اتجاه الأمان على صحة الإنسان) تم تطوير مبـيدات بديلة ذات أمان متناهى على البشر ولكنها شديدة السمية على الحيوانات الدقيقة فى البرك الضرورية كغذاء للأسماك والبط . من جهة أخرى تزايد الحماس الشديد من ناحية إيجاد كيميائيات صـديقة للبيئة (مثل المركبات عديمة الرائحة ، ومواد الأخشاب التى تذوب فى الماء) وهذا أدى إلى إدخال مخاطر سمية جديدة على صحة البشر . من المألوف اتخاذ بعض الحذر والحيطة حتى بعـد دخـول المـركب الكيميائى للمستوى التجارى . لابد من تحقيق توازن بين الفوائد الصحية للمركب الكيميائى على البشر وصحته على البيئة .

الاستخدام الآمن للكيميائيات الصناعية Safe use

مع تطلعنا إلى كثير وكثير من السلع وما هو ملائم لنا فإننا نتطلع بشغف شديد نحو تعلم سبل الـتداول المناسـب للكيميائيات من مرحلة الإنتاج وحتى الاستخدام ونهاية بالتخلص منها . حديثاً ترسـخت مبادرات عن نظام معلوماتية عن المواد الضارة فى مكان العمل (WHMIS) فى كندا وقـرينه فـى أمـريكا (المعايير القياسية العامة لعام ١٩٨٢ التى صدرت بواسطة إدارة الصحة

والأمان المهنى OSHA) لسد هذه الثغرة . هذه البرامج والتى نفذت على المستوى القومى قدمت تقسيم الكيميائيات تبعاً للأنواع المختلفة من الأضرار المؤثرة وكذلك فى وضع العلامات المشيرة لدرجة الضرر والبطاقات الاسترشادية . ولوضع المعلومات الأساسية الإجبارية على كل العبوات المنتجة سواء فى الشحن أو للاستخدام النهائى وكذلك لوضع مكونات برامج التدريب عن أمان المركب الكيميائى . هناك قبول متزايد لمفهوم عدم وجود كيميائيات آمنة ولكن يود فقط طرق أمان التصنيع والتداول والاستخدام لهذه الكيميائيات . مقاييس أو معايير الأمان يجب ان تكون جزء متكامل لأى عملية تتضمن الكيميائيات . منع أو التحكم فى التعرض لهذه الكيميائيات يجب أن تحظى بالأولوية والاهتمام الأقصى مع أى مرحلة من مراحل التداول خاصة فى حالة ما إذا كانت هناك شكوك حول التأثيرات المعاكسة على المدى الطويل . " إذا كنا ملازمين للخطأ أو الخطيئة يجب جعل هذا الخطأ فى جانب الاحتياطات والحذر " والجملة بالإنجليزية تعبر عن نفسها :

" If lue are boumd to err , Let's arr on the side of caution ".

حديثاً صرح مدير أحد المصانع الكبرى للمبيدات فى سويسرا أن أهم الأسباب المسئولة عن الأضرار التى تحدث للعاملين تتمثل فى الجهل وسوء الفهم ونقص المعلوماتية . يجب أن تؤخذ هذه المقولة بمحمل الجد ليس فقط من قبل رجالات صناعة الكيميائيات والفلاحين ورجال الصناعات اليدوية ومجهزة الكيميائيات والأفراد نفسهم .

الباب العاشر

النفايات الكيميائية والصلبة والخطرة فى العالم ومصر والاستخدامات الخاطئة للكيميائيات

أولا : النفايات الكيميائية Waste chemicals

ما هى النفايات الكيميائية ؟

النفايات عبارة عن كيميائيات من نوع غير مرغوب وجوده فى مكان معين فى توقيت أو وقت معين . النفايات إذا لم تكن من مصادر كيميائية تكون من مصادر مواد مطلوبة أو طاقة الوقود . كل عملية لإنتاج شيء نحتاجه مثل الغذاء والكساء والمبانى والمعدات والأدوية تترك ، وتنتج نفايات . نفايات الكيميائيات هى مواد تستبعد لأن المنتج أو المالك لم يعد فى حاجة لاستخدامها . هذه الكيميائيات قد تكون نواتج ثانوية فى عملية الإنتاج أو قد تكون مواد أدت الغرض منها . ولو أن العديد من هذه المواد عديمة الضرر فإن البعض منها قد يكون ضاراً أو خطيراً .

نفايات الكيميائيات الضارة عبارة عن نفايات بطبيعتها وكميتها تحدث ضرر مؤثر على النباتات والحيوانات والبيئة. هذه النفايات قد تكون مواد صلبة أو سائلة أو على شكل حمأة Sludges (مخاليط سميكة للسوائل والمواد الصلبة) أو الغازات . هذه المواد قد تكون سامة وقابلة للاشتعال والانفجار وتحدث تآكل . مع الأخذ فى الاعتبار الاختلافات الطبيعية فيما بينها مثل الكيميائيات الضارة فإنها جميعا تتطلب طرق خاصة للتخلص منها وتقليل الأضرار الموجودة فيها ومنها . النفايات ضارة بداية بسبب مكوناتها وكمية الكيميائيات التى تحتويها . لسوء الحظ فإن النفايات تحتوى عادة على أكثر من مركب كيميائى واحد . هذه الكيميائيات قد تتداخل منتجة مواد ضارة جديدة بالإضافة إلى ذلك فإن بعض الكيميائيات تكون أكثر سمية فى وجود الكيميائيات الأخرى مثل زيادة سمية الزئبق فى وجود كميات ضئيلة أو آثار من النحاس .

المشاكل المرتبطة بالنفايات الضارة

على مستوى العالم تنتج مئات الأطنان من النفايات الضارة من الكيميائيات كل سنة . لقد تم الاتفاق على أن النفايات الضارة واحدة من أكبر المشاكل البيئية والاجتماعية فى نهاية القرن العشرين . التخلص المناسب من النفايات الضارة تمثل مشكلة نتجت من عقود زمنية متعاقبة كان يتم فيها التخلص من هذه النفايات بشكل غير مناسب . يجب على المجتمع بأكمله اقتسام هذه المسئولية بسبب أن القوة الدافعة لتواجد مشكلة النفايات هذه هو التعطش للمنتجات الاستهلاكية من قبل المستهلكين والحاجة لشرائها بأقل تكلفة على المدى القصير . هذه الفلسفة أدت إلى خلق وتواجد كميات كبيرة من النواتج الثانوية الضارة . لقد أصبح المجتمع يعتمد بشكل كبير على الكيميائيات . التكنولوجيا تتقدم بسرعة أكثر عن مقدرة المجتمع للتعامل مع النفايات الناتجة .

بالتأكـيد وعلـى المدى القريب سوف يستمر إنتاج كميات ضخمة من النفايات طالما ظل المجتمع يستخدم البويات ودهان المنازل وزراعة المحاصيل الغذائية وصناعة وصباغة المنسوجات أو طبع الكتب . التكنولوجيا تطورت بسرعة أكبر من حاجتنا لها وأسرع من ميكانيكيات السيطرة البشرية مما أدى إلى أن أصبح المجتمع أكثر اعتماداً على الكيميائيات أكثر مما توقعنا .

طرق التعامل مع النفايات الكيميائية

الحـل النموذجي يتمثل فى منع أو تقليل كميات النفايات الناتجة . الخفض الكمى الكبير فى الـنفايات الناتجة واضح وذات جدوى فى المصانع المنشأة حديثاً . فى بعض المناطق كمثال فإن طواحـين لب الخشب ذات التدفق صفر للنفايات " Zero effluent " مفضلة ومطلوبة . لتحقيق هذا الهدف يمكن عمل عدد من التغيرات المحدودة على الوسائل والآلات القديمة .

الإدارة الحديـثة للنفايات الضارة تتضمن خمسة مراحل أو مراتب كبرى أو أساسية ولكنها مـتداخلة : المعاملة المسبقة ، الحقن العميق فى الآبار ، المحارق ، الدفن فى الأرض ، استرجاع أو شفاء المصدر . النفايات الضارة يمكن أو يجب أن تعالج مسبقاً أو تزال سميتها لتحسين الكفاءة والاقتصاديات وأمان العادم اللاحق . فى بعض تكنولوجيات المعاملة المسبقة يتم فقد سمية النفايات بشـكل كامـل لدرجـة أنها قد لا تصبح فى حاجة إلى معاملة إضافية أو استكشاف. هذه الطرق تتضمن المعاملات المسبقة بيولوجية والكيميائية أو الطبيعية .

الحقـن العمـيق فى الآبار تعتبر طريقة أخرى للتخلص من النفايات وهى تتضمن ضخ أو صرف النفايات السائلة خلال أنابيب الحقن فى كيانات صخرية عالية الحساسية لأعماق حتى مئات عديـدة مـن الأمـتار . لـيس هناك شك بان هذا ليس الخيار الدائم للتخلص من النفايات بسبب احتمالات حدوث تلوث أو اتساخ فى البيئة المحيطة .

الحـرق يحتمل أن يكون الطريقة الأكثر أماناً وفاعلية فى التخلص من معظم أنواع النفايات الضـارة فيما عدا تلك التى فيها تركيزات عالية من المعادن الثقيلة غير القابلة للاحتراق ولو أنها ضـرورية وتتضمن تكنولوجيا معقدة ومتقدمة ومكلفة وكذلك احتوائها على وسائل مضادة للتلوث فى غاية التكلفة كما تحتاج لاستكشاف مستمر ودقيقة للأداء .

الـدفن فـى مـدافن أرضية آمنة مازال أحد الخيارات فى التخلص من النفايات الكيميائية . المدافن الأرضية تستحق أن تكون آمنة عندما تصمم لمنع اتساخ الماء السطحى والأرضى وعندما تنشـأ كـى تكون غير منفذة للمصادر الخارجية من الماء ومنع التسرب العرضى لعوادم الغسيل السـامة . يظل ويبقى السؤال ما إذا كانت أى مدفن أرضى سواء أنشأ بشكل ومواصفات نموذجية ويحظـى ببـرامج الاستكشاف الروتينى يمكن أن يكون آمن بشكل مضمون على المدى الطويل ؟ معارضى وخصوم هذه الطريقة اقترحوا أنه الآن أو بعد ذلك فإن نواتج التسرب السامة (الغسيل) قد تهرب وتلوث التربة والمصادر المائية المختلفة والمحيطة .

الاسترجاع وإعادة الاستخدام التجارى للمواد ذات القيمة من النفايات الصناعية الضارة حيث هــذه الطريقة الأكثر تفضيلاً للتخلص من النفايات وقد لا تنتج أى نفايات بالمرة بعد ذلك . العديد مـــن المواد يمكن أن تسترجع ويعاد استخدامها بواسطة منتج النفايات فى عملية أخرى أو تنقل فى أنابـيب أو تنقل لصناعة أخرى تحتاج هذه المادة . هذه واحدة من تلك المنظومة والخماسية التى تختصـــر " Five Rs " فـــى الإدارة الحديثة للتعامل مع النفايات . إعادة التفكير Rethink (فى الـنظام الشامل) الخفض Reduce (النفايات عند المصدر) ، التكرير Refine (عملية لتحقيق أكبر كفاءة من المواد واستخدام الطاقة) ، إعادة الاستخدام Reuse (المتدفق ، العبوات ... الخ) والتدوير Recycle (لاستخدامات أخرى). نفايات إحدى الصناعات قد تكون المادة الخام لصناعة أخـرى . كمـثال فإن الفضلات فى مصانع تعبئة اللحوم تؤخذ وتتفاعل مع الأمينيات لإنتاج مادة طفو لتكرير وتنقية المعادن .

خطرة دائما أو آمنة دائماً : هل تتغير النفايات ؟

Always hazardous or Always safe : Can wastes change ?

يجـب أن ينظـر للـنفايات مــن منظورين . أى أنواع من الذرات توجد ؟ وأى أنواع من الجـزئيات تـوجد ؟ لا يهم ماذا جرى مع النفايات (معالجة حيوية ، الحرق فى درجات الحرارة العالـية ... الـخ) لأن نفس العدد من نفس أنواع الذرات سوف تخرج وتنبعث من المعاملة كما ذهـبت إليها . حتى الحرق على درجات الحرارة المرتفعة لا ينهى السمية إذا كانت السمية تعتمد علـى ذرات سامة . من جهة أخرى فإن الجزئيات (مجاميع مرتبطة من الذرات فراغيا) قدتتغير بعد المعاملة بشكل غير عنيف ومن ثم لا تظل سامة بعد ذلك .

ذرات العناصـر الكيميائية تقع فى مجموعتان : المجموعة ذات المخاطر الحيوية فى نفسها وعلـى نفسها (مثل النظائر المشعة والعناصر السامة) والمجموعة التى لا تملك هذه الصفات . بعـض الجـزئيات سـامة بشكل خاص لأنها تحتوى على ذرات من عناصر سامة . هذا ولو أن غالبية الكيميائيات السامة تصنع من ذرات غير سامة من الناحية العملية فإن سمية هذه الكيميائيات تتأتـى من الطريقة الفعلية التى ترتبط فيها الذرات مع بعضها البعض وتترتب فى الجزىء . هذا الوضـع يماثـل مفـتاح الباب فإنك إذا صهرته فإن نفس الكمية من نفس المعدن ستظل كما هى موجـودة ولكنها لا تصبح قادرة على فتح الباب . عند تقويم الأضرار من النفايات والنظر لطرق الإدارة أو المعاملـة لها يكون من المفيد جداً أن يظل فى الأذهان ثلاثة أسئلة : هل هذه المخلفات تحـتوى ذرات بنفسـها سـامة ؟ أيـن تذهب الذرات السامة؟ ماذا يحدث للسمية التى تعتمد على التركيب الجزيئى ؟

النفايات التى تتغير من الخطورة إلى الأمان

عـندما ترجع السمية إلى وجود الذرات السامة بنفسها (مثل الزئبق اوالكادميوم ، فإن الفقد الـدائم للسـمية لا يكون ممكنا . هذا ولو أن النقص المؤقت أو وقف هذه السمية قد يحدث . من

الأمثلة فى هذا الخصوص الكلوريد (الشائع والوفير فى مياه البحار) حيث يعمل أو يجعل أيونات الـزئبق أو الكادميوم أقل تيسراً للكائنات الحية ومن ثم تصبح أقل سمية فى البحار عما هو الحال فـى بيئات المياه العذبة . من الأمثلة الأخرى الكيميائيات التى تخرج أو تفرز من جذور النباتات والتى تقلل كذلك من سمية المعادن بشكل مؤقت .

عـندما تـرجع السمية إلى التناسق أو الترتيب الجزيئى للذرات التى هى بنفسها غير سامة بوجه خاص فإن سميتها قد تنخفض أو توقف بالعديد من الطرق : بواسطة التفاعلات البيوكيميائية فـى البكتـريا وغيـرها مـن الكائنات الحية ، بواسطة ضوء الشمس ، بواسطة التفاعلات على جسيمات التربة وبواسطة الحرق على درجات حرارة عالية .

النفايات التى تتغير من الأمان إلى الخطورة

نفايـات الصـخور غير القابلة للذوبان بشكل كبير والتى تتميز بأنها خاملة بوجه عام (مثل بعـض خامات الكبريتيد) يمكن أن تصبح سامة أو تعود للحالة السامة . إذا وصلت هذه الصخور إلـى السطح أو دفنت على طول الشاطىء فإنها قد تتأكسد وتصبح فى صورة ذائبة ومن ثم تصبح ميسـرة للكائنات الحية وسامة لها . هناك مثال آخر يتمثل فى النفايات المنزلية التى تزداد سميتها إذا تـم حـرقها إلـى دخان أو اشتعلت فيها النيران . فى هذه النيران توجد العديد من التفاعلات الكيميائـية المحفـزة بالحرارة وتتحول من مركبات كربونية بسيطة إلى مركبات أكثر تعقيداً مثل مـركبات الايدروكـربونات العطرية عديدة الحلقات (PAHs) والعديد منها ذات أخطار سرطانية حقيقـية . هـذا النوع من التفاعل فى نواتج احتراق الخشب والفحم تؤدى إلى تراكم PAHs فى المـداخن . فى الأيام الأولى كانت كنسة المداخن تجد طريقها إلى داخل المداخن لتنظيفها ومن ثم تـوجد فـى الهـباب . الآن كانت مسئولة عن زيادة سرطانات صفن الخصية بين القائمين بكنسة المداخن مما أدى إلى اكتشاف السرطانية الكيميائية .

أين توجد النفايات الضارة ؟

الـنفايات الضـارة يمكن أن توجد فى أى مكان بداية من طبقات الجو العليا وحتى الأعماق تحت الأرض ومن المدن الصناعية الكبرى حتى البرية البدائية المطلقة . جغرافية ومواقع النفايات وتمثيلها على خرائط فى غاية الأهمية ، من المستوى المحلى (كمثال ما يوجد حول محطات الغاز المنتشـرة بوفـرة) وحتى المستوى العالى (كما فى غازات سخونة الأرض "الصوب" أو ثقوب الأوزون) . الـنفايات الضـارة قد توجد فى الغلاف الجوى وفى المصادر المائية وعلى أو تحت سـطح الأرض . بعض النفايات تكون محلية بشكل كبير والأخرى تتحرك فى كل أرجاء كوكب الأرض .

لتقدير مخاطر النفايات على صحة الإنسان وعلى النظام البيئى يكون من الضرورى معرفة توزيـع المـواد الضارة ومعرفة النظم المحتملة للانتقال وتحديد أين توجد وتقع مجاميع البشر أو الأحـياء الأخـرى . هـل الكيميائيات تتأتى من الأنابيب أو المداخن (مصدر موضعى Point

source) أو من عملية الانتشار مثل الحقول المخصبة (مصدر غير موضعى) ؟ كيف يؤثر نظام وملامح تجميل الأرض على اتجاه وسرعة حركة المادة ؟ أين توجد مراكز مجاميع البشر أو الأنواع الحساسة بشكل حرج ؟ هذه العوامل الجغرافية بالإضافة إلى الفعل السام المؤثر للنفايات الكيميائية نفسها تحدد المخاطر كما أن وضع المشكلة على خرائط من الأنشطة الهامة جداً فى إدارة النفايات السامة .

النفايات الضارة يمكن أن تقسم تبعاً لأماكن وجودها إلى : فى الهواء ، فى الماء أو على الأرض .

النفايات الضارة فى الغلاف الجوى

النواحى الهامة لنفايات الغلاف الجوى تشمل المطر الحامضي وارتفاع درجة حرارة الأرض والسخونة العالمية وزيادة مستوى الأوزون على الأرض وثقوب الأوزون فى الغلاف الجوى العلوى .

المطر الحامضى Acid Rain

المطر الحامضى عبارة عن مشكلة نفايات كيميائية . ركام الدخان فى المصانع التى تدار بالفحم تحرر وتفرد ليس الرماد فقط ولكنها تطلق كذلك ثانى أكسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين . انبعاثات ثانى أكسيد الكبريت أصبحت تعرف بالمطر الحامضى . المطر الحامضى ذات مقدرة لإتلاف البيئة والعديد من الكائنات الحية وغير الحية . منذ بداية الثورة الصناعية ساهمت الإنسانية بالكثير والكثير من المواد ووصولها إلى الغلاف الجوى . بالاستمرار شملت هذه كميات كبيرة من أكاسيد الكبريت والنتروجين . قد تحدث هذه الأكاسيد طبيعياً فى البيئة ولكنها فى الأساس تنتج من النشاط الإنسانى مثل حرق الوقود للحصول على الحرارة أو القوى وانصهار خام الكبريتيد أو إنتاج العوادم من العربات والمركبات . هذه الأكاسيد يمكن أن تتغير بواسطة عمليات معقدة فى الغلاف الجوى إلى أحماض الكبريتيك والنتريك والتى تسقط على الأرض كمترسبات أحماض فى المطر والثلج ، وحتى الجسيمات الجافة .

سخونة الأرض والسخونة العالمية الشاملة : The greenhouses effect

بعض الغازات تتراكم فى الغلاف الجوى العلوى مما يعكس الحرارة (الأشعة تحت الحمراء) إلى الأرض بدلاً من جعلها تمر بحرية إلى الفراغ . هذا التأثير الخاص بسخونة الأرض عند مستوى طبيعى معين ضرورى لصيانة المناخ العالمى وتقليل تأرجح حرارة الليل / النهار . منذ الثورة الصناعية زادت أعداد وكميات الغازات بسرعة أكبر . النتيجة تمثلت فى ارتفاع مضطرد فى درجة الحرارة بسبب وصول ثانى أكسيد الكربون والميثان والكلوروفلوروكربونات (CFCs) وأكسيد النيتروز وهى الغازات الأساسية المسئولة عن حدوث ظاهرة الصوبة الخضراء. الزيادة المتدرجة فى كفاءة وتأثير الصوبة الغازية يتوقع أن ينتج سخونة عالمية شاملة والتى يبدو أنه سوف أو سببت تأثيرات أكثر فى التسعينات عما حدث مع المطر الحامضى .

مـــازال جـــزء قصـــير مـــن انبعاث الغاز الكلى فى الصوب يتأتى من الطبيعة وليست من الصـــناعة . فى الحقيقة فإن معظم الميثان يتأتى من النظم الحيوية وثانى أكسيد الكربون يتأتى من تمثيل مركبات الكربون وكذلك من عوادم ماكينات الاحتراق الداخلى والحرق المفتوح .

الأوزون

الأوزون من الغازات النادرة أو الضئيلة والذى إذا وجد على المستوى الأرضى ضار ولكنه مفـــيد فى الغلاف الجوى العلوى أو حتى ضرورى للصحة على الأرض . ضوء الشمس المباشر من الفراغ الخارجى فى منتهى الغنى فى الأشعة فوق البنفسجية عالية الطاقة (UVC , UVB , UVA) والتـــى تحطم الأحماض الأمينية والبروتينات منتجة طفرات وشيخوخة سريعة والعمى . فـــى الظـــروف العاديـــة فإن طبقة الأوزون تعمل كمرشح طبيعى كما يعمل إشعاع الأشعة فوق البنفســـجية الأكثر ضرراً من ضوء الشمس لا يخترق سطح الكرة الأرضية . هذا ولو أن الفلورو كـــربون الكلورينـــية (CFS) ذات الجزئيات الخفيفة بما فيه الكفاية لكى تصل إلى الغلاف العلوى تـــتفاعل مـــع الأكســـجين وذرات الكلورين وتنفرد أما طبقة الأوزون التى تحدث طبيعياً عند هذا الارتفـــاع تســـتنفذ . هذا الخفض فى كمية الأوزون يسمى "ثقب الأوزون Ozone hole " وهى تحـــدث أساســـاً فوق القطب الجنوبى والشمالى . إذا ظلت ثقوب الأوزون فوق المناطق المأهولة تحدث متاعب فى الجلد والعيون كما يتوقع حدوث السرطانات .

الأوزون يكـــون " إضافى Plus " فى الغلاف الجوى العلوى بينما العكس صحيح وحقيقى عند المستوى الأرضى. عند سطح الأرض تسود أكاسيد النتروجين (التى تساهم كذلك فى المطر الحامضـــى) بين الكيميائيات المشتركة فى إنتاج أوزون المستوى الأرضى . الأوزون مع أكاسيد النتـــروجين نفسها يحدث التهابات وهياج شديد فى القناة التنفسية وهو مسئول عن الحالات العديدة من المعاناة فى الإنسان .

بالـــرغم مـــن شـــم الأوزون الطازج واستخدامه منذ سنوات طويلة فى تكييف وتهوية هواء الغرف فإنه ذات مقدرة عالية على التفاعل والنشاط الكيميائى إلا أنه يزيد ويرفع من القواعد الحرة Free radicals والتـــى تحطـــم العديد من المكونات الضرورية للخلايا الحية . بعض المركبات الطبيعـــية والعديـــد من المركبات المخلقة فى وجود الأشعة الفوق بنفسجية من الشمس والأكسجين الجوى تنتج ضنجان ضوئى كيميائى غنى فى الأوزون وصور الأكسجين فائق الشحنة ذات السمية إلـــى الإنســـان والحيوانات والنباتات . من المثير أن النقص (الثقب) فى أوزون الغلاف الجوى العلـــوى يحـــتمل أن يزيد من مستوى الأوزون الأرضى عن طريق جعل الأشعة فوق البنفسجية الأكثر قوة تصل إلى سطح الأرض .

النفايات الضارة فى الماء والنقاط السامة Toxic blobs

بعض النفايات توجد تقليديا فى الماء أو تسبب مشكلة خاصة إذا وجدت هناك . هذه الكيميائيات توجد إما طافية على سطح الماء أو تكون ذائبة فى الماء أو معلقة فيها أو مفصولة فى نقاط سائلة أو كرواسب صلبة على القاع . المصادر المائية المشتركة قد تكون سطحية (برك ، بحيرات ، انهار ، محيطات ، الخلجان) أو الماء تحت الأرضى (جدول الماء ، طبقة صخرية مائية ، آبار) . نهر واحد فى أوهايو أصبح شديد التلوث لدرجة أن السطح أمسك بالنار وأعلن أنه ذات ضرر حريق . الماء فى الصور الأخرى (المطر ، الثلج ، الضباب ، الندى) يمكن أن يترسب أو يتحرك ويفرد كيميائيات فى النظام البيئى . كمثال فإن الندى يحرر بعض مبيدات الحشائش من سطح الحقول كما أن الضباب الملوث قد يحدث سمية خاصة على الخضرة الموجودة على جوانب الجبال . فى الأجواء المناخية الباردة فإن الماء قد يكون ثلج أو برد يغطى سطح الماء والأرض ومن ثم ينقص من معدل فقد المركبات الضارة عن طريق منع وإيقاف بخر الماء وتحطمها بواسطة ضوء الشمس .

النقاط السامة عبارة عن صور غير عادية من تلوث المصادر المائية . من الأمثلة الواضحة عن هذه الظاهرة تلك التى وجدت فى نهر St. Claire فى أونتاريو وهو ممر مائى صناعى بشكل كبير . هذه النقاط تتكون من البيركلوروائيلين ولو أن هذا المذيب غير ذائب فى الماء إلا أنه يعمل كمذيب استخلاص ولكنه يزيل من الملوثات غير الذائبة بعيداً عن مسار ماء النهر مما يركز من هذه الملوثات فى هذه النقاط .

النفايات الضارة على الأرض

الكثير من الناس فى شغف واهتمام بموقفين يتضمنا النفايات الضارة على الأرض : خزانات تخزين الجازولين الوفيرة (محطات الغاز الأولى مع الخزانات المتآكلة تحت الأرض) ومواقع النفايات الضارة أو مقالب الكيميائيات . يوجد موقف ثالث أصبح محط اهتمام : السموم التى لم يكن متوقعا أن توجد مع المواد المفيدة وغير الضارة .

خزانات تخزين الجازولين المنتشرة بوفرة

هذه ليست أكثر مواقع النفايات ضرراً ولكنها تبدو كذلك بسبب وضوح إمكانية الضرر وتعدد حدوثه بشكل كبير. المشكلة العادية لهذه المواقع تتمثل فى تراكم مختلف الايدروكربونات فى الأرض حول الخزانات المتآكلة والتى يتسرب منها الجازولين . هناك خطورة من حدوث الحرائق والانفجارات ولكن الأضرار السامة أقل خطورة إلا فى حالة وجود كميات كبيرة من البنزين أو إلا فى حالة الدخول فى المنطقة الصلبة الصخرية تحت سطح الأرض . فى العادة تختبر التربة والماء للكشف عن وجود BTEX (وهى اختصار للبنزين والتولوين والاثيل بنزين والزيلين) وأن مستويات عالية تؤدى إلى ضرورة إجراء اختبارات مكثفة عن توزيع BTEX وإمكانية وجود PHAs وغيرها من الكيميائيات ذات الأولوية . مشكلة خزانات تخزين الجازولين

المنتشـرة تعتبر جزء من موضعان أكبر : مواقع النفايات الضارة المتوفرة من الأنواع العديدة ، تقويم الأضرار السامة للمنتج النهائى المعد للبيع تبعا لمواصفاته .

مواقع النفايات الضارة والمقالب

فـى الماضـى كانت معظم طرق التخلص من النفايات الشائعة تتمثل فى سكبها فى مواقع أرضية أو الحفر أو الأراضى المثيرة للقلق Nuisance grounds . العديد من هذه الحفر لا يوجد فـيها بطانـات لمنع تسرب هذه المواد فى الأرض . للأسف لا توجد معالجة أو يوجد قليل منها لتقلـيل هـذه الأضـرار والمخاطر . بمجرد التخلص غير الآمن لهذه النفايات فإن العديد من هذه المـواد لا تبقى بدون حركة حيث عندها المقدرة على الحركة خلال البيئة وتلوث الأرض والماء والهـواء . مـن الأمـثلة فى هذا الخصوص وادى البراميل فى تينيسى بأمريكا وقناة الحب عند شـلالات نياجرا فى نيويورك . لذلك فإن هناك مشكلة كبرى تواجه المجتمع فى هذه الأيام تتمثل فـى ضرورة التأكد من أن النفايات المدفونة لا يسبب أضرارا صحية وبيئية . لذلك تتجه الأنظار والمجهـودات فـى اتجـاه تصحيح أخطاء الماضى . يجب إيجاد طرق آمنة للتخلص من نفايات الكيميائيات . يجب منع أية أخطاء فى المستقبل حتى ولو كانت النظافة والمنع عالية التكاليف.

وكالـة حمايـة البيـئة الأمريكية (EPA) قامت بعمل حصر لمواقع التخلص من النفايات الضـارة وجدولـة النـتائج فى تسعة مراتب كبرى تبعاً للأضرار والتأثيرات الضارة من هذه المواقع :

- اتساخ الماء الأرضى .
- تعضيد إغلاق الآبار .
- تحطيم أماكن السكنى .
- مشاكل متعلقة بصحة الإنسان .
- اتساخ التربة .
- قتل الأسماك .
- فقد الحياة البرية .
- نظم الصرف الصحى غير الشغالة .

تأثيرات أخرى (تلف المحاصيل والحياة البرية وتلوث الهواء ، اندلاع الحرائق والانفجارات فى المواقع المنتشرة) .

وصول السموم غير المتوقع لمواقع النفايات غير الضارة

الـنفايات بمـا فيها مخلوط القمامة ومخلفات الصرف الصحى الصلبة تستخدم بشكل متكرر لتحسـين جـودة الأراضى الفقيرة غير الخصبة . هذه تعتبر طريقة واقتراب مفيد . مع ذلك يجب اتخـاذ الحيطة والحذر للتأكد على أن المصادر الكبرى للعناصر السامة لا تدخل فى النفايات التى تجهـز وتساهم فى الحمأة التى تستخدم فى هذا الطريق . ولو أن تركيز العناصر السامة وغيرها مـن العناصـر أو المعادن السامة ليس عاليا إلا أن العناصر السامة غير قابلة للانهيار ويمكن ان تتـراكم مـن سنة لأخرى مع كل إضافة من الحمأة . قد تحدث إضافة من العناصر السامة غير المـتوقعة مع المواد التى لا تدخل تحت مسمى النفايات على الإطلاق : بعض المصادر الطبيعية

من صخر الفوسفات حيث أن هذه الأسمدة تحتوى على كميات كبيرة من الكادميوم الذى يمكن أن تتـراكم مـن جـراء استخدامها سنة بعد أخرى فى نفس الأرض وبعض المصادر الطبيعية من مضـافات الكالسـيوم الغذائـية (من بعض الدولوميت ومصادر قشور المحار) وهذه قد تحتوى كميات كافية تؤدى لحدوث أخطار على الصحة من جراء الاستخدام المكثف على المدى الطويل .

مـا زالـت هناك أمثلة أخرى عن السموم غير المتوقع وصولها لأماكن النفايات مثل انتقال الكيميائيات السامة ذات الجسيمات الدقيقة (مثل الديوكسينات والتى تتأتى من تخليق بعض مبيدات الحشـائش) وكـذلك تحفيـز نفاذية بعض السموم فى الجلد بواسطة المذيبات الخاصة (كما فى منتجات البويات) .

المواقع الملوثة : تقويم المخاطر وتنظيف المواقع

الـنفايات فى الغالب عبارة عن مخاليط معقدة تستطيع أن تدخل إلى البيئة بطرق مختلفة كما تتحـرك فـى اتجاهات مختلفة بسرعات معينة . لتقويم المخاطر السامة وعلاقتها بمصدر خاص يصبح من الضرورى تقدير خمسة نواحى :

- الضرر المؤثر للكيميائيات الموجودة .
- المسارات التى تأخذ النفايات للكائنات الأخرى والأكثر حساسية .
- الجرعات المحتملة التى تستقبلها هذه الكائنات الحية .
- توقيت وتكرارية ودوام التعرض ...
- حساسية الكائنات الحية (خاصة الأطفال) .

يمكـن حسـاب الخطر من جميع العوامل المدونة أعلاه ولكنها فى العادة عمل معقد . يوجد العديـد من الاقترابات لتقييم المخاطر السامة : أحد الاقترابات مبنى على أساس القياس الكيميائى لعـدد كبيـر من الكيميائيات فى قائمة خاصة . الاقتراب الثانى يتمثل فى " تقييم وتعريف السموم TIE " وفـيه تسـتخدم اختبارات تحديد التأثيرات على النظم الحية (التقييم الحيوى) للكشف عن السـمية فـى العيـنات وبعد ذلك التحليل الكيميائى الوحيد لتعريف وقياس الكيميائيات المسئولة. التحلـيل الكيميائى لوحده لأى شىء موجود فى القائمة مكلفة وقد لا تكشف عن سم مؤثر موجود ولكـنه لـيس موضوع فى القائمة بعد إضافة اختبارات السمية تجعل التقويم الكيميائى أكثر قبولا وتجعل من غير المستحب عدم الكشف عن مركبات كيميائية غير موصفة وغير مدونة .

بمجـرد اكـتمال تقـويم المخاطـر يجب أن يكون من الواضح ما إذا كان الموقف يحتاج للتنظـيف . حتـى مع حدوث تأثيرات سامة فإن خطر التعرض المضاف لن يزيد عن واحد فى الملـيون علـى امـتداد الحياة ومن ثم فإن معظم القائمين على تقييم المخاطر سوف يأخذون فى الاعتـبار أن الخطر قليل جدا بحيث لا يحتاج إلى تنظيف . إذا اعتبر الخطر عاليا بما فيه الكفاية فـإن التنظـيف قـد يأخـذ صورة تنظيف التربة الملوثة أو الماء الملوث للتجهيز فى موقع آخر

والمعالجــة فــى الموقــع أو هــذه الاقتــرابات مجتمعة . المعالجة تعتمد على نوعية الكيميائيات والظروف السائدة وهى :

- الانتشار وعمل خليط التسميد البلدى (نفايات الأرض – المزرعة) .
- الضخ خلال المفاعل الكيميائى .
- الضخ خلال نظام التنقية الحيوية (الانهيار الحيوى) .
- المعالجــة فــى مواقــع الاتساخ عن طريق حقن البكتريا القادرة على تحطيم المركبات المضادة (الانهيار الحيوى فى الموقع) .

كيميائــيات الــنفايات تمــيل إلــى الهجرة من مصادرها وتحمل فى الهواء والماء السطحى والأرضــى أو على جسيمات السطح الناتجة من البخر . نظم حركة هذه الكيميائيات يطلق عليها " الريش Plumes " . يوجد عدد من النظم لاحتواء أو إيقاف ريش التلوث المهاجر وهذه قد تستخدم فى توافق مع طرق المعالجة السابق وضعها .

مــن المهم أن نميز إمكانية وجود كيميائيات غير متوقعة أو غير معروفة في نفايات خاصة أو موقــع خــاص وأن المنتجات الطبيعية تتحول إلى صورة غير طبيعية أو تتحرك من مواقعها الطبيعية والتى قد تكون ذات أضرار سامة وأن اختفاء أى مركب سام معروف ليس يعنى دائما أن السمية قد انتهت أو يتحول إلى صورة أخرى والتى قد تحقق سمية أكثر عند أى وقت .

كــى نقلل من حدوث وخطورة الأخطاء فى المستقبل ولمنع اتساخ البيئة مما يؤدى إلى تقليل الضــرر على الصحة العامة وتقليل وإعادة استخدام النفايات الكيميائية يجب وضع وإتباع وسائل قياسية .

منع الأخطاء المستقبلية

الحاجــة لــلإدارة الأكثر حذرا وعناية للنفايات الكيميائية وكذلك للتعاون الأولى لتحقيق هذا الهــدف أصــبحت مؤكدة عن طريق العديد من التقارير حول المساحات والمناطق الكبيرة الملوثة بواسطة المواد السامة . كلا النقل والتخلص من النفايات الضارة تمثل المشاكل الكبرى الحالية التى يجابههــا المجتمع . لحل هذه المشاكل يجب استكشاف تواجد وحجم المشكلة من وقت لآخر وبداية مــن وقــت إنتاج هذه النفايات وحتى التخلص منها أو إعادة تدويرها . ما هو مطلوب اقتراب من المهد للحد كما ذكرت سابقاً مع تناول الكيميائيات الصناعية . هذا الاقتراب يعنى إدارة التعامل مع الكيميائيات منذ وقت إجراء البحوث عليها وتطويرها (المهد Cradle) حتى التخلص منها بشكل مناسب (اللحد Grave) أو تدويرها .

لا يمكــن أن تكون دولة مقلب أو مدفن لنفايات دولة أخرى . التعاون الدولى فى استكشاف الحــركة بــين حدود الدول للكيميائيات السامة ضرورية ويحتاج تضافر الجهود حول إيجاد طرق تخلــص آمنة للنفايات الكيميائية . تعريف أين وأى حجوم للنفايات الضارة توجد فى منطقة معينة

سوف تحقق ميزة لإطفاء ومجابهة الحرائق وسبل الطوارىء الشخصية والفرق المسئولة عن مجابهة تسرب النفايات إلى البيئة . الهدف الشائع يتمثل فى تأكيد الإدارة الآمنة والكافية للنفايات الكيميائية . نحن لسنا على استعداد لتكرار أخطاء الماضى .

ثانيا : إدارة المخلفات الصلبة فى مصر

أ – مقدمة

مع تضاعف عدد سكان مصر خلال السنوات الأربعين الماضية بأكثر من مرة ونصف ، وتزايد الكثافة السكانية فى المناطق الحضرية وخصوصا فى المدن الكبيرة ، وتغير الأنماط الاستهلاكية فى الحضر والريف على حد سواء ، تفاقمت العديد من الضغوط على البيئة والصحة العامة ومنها مشكلة المخلفات الصلبة التى ظهرت أعراضها الضارة بوضوح شديد على مختلف أرجاء البلاد . فقد أصبحت النظم التقليدية القائمة على إدارة المخلفات غير قادرة على تلبية احتياجات المجتمع بمختلف شرائحه من حيث تحقيق مستوى مقبول من النظافة وتقليص المخاطر الصحية والانعكاسات البيئية السلبية وتوفير المظهر الحضارى العام للبلد حيث لم تتعد كميات المخلفات التى يتم جمعها فى أحسن الظروف عن ٧٧% من المخلفات المتولدة وتراكمت كميات كبيرة من المخلفات فى الشوارع والأماكن الخالية بين العمارات بالإضافة إلى انتشار المقالب العشوائية فى عدة أماكن حيوية ، وأصبح الحرق المكشوف للمخلفات كوسيلة للتخلص منها يشكل أحد أهم مصادر تلوث الهواء فى مصر ، وهنا كان لابد للحكومة أن تأخذ موقفا حازما وجادا لإيجاد الحل المناسب لهذه المشكلة المتفاقمة وتطبيق الإدارة المتكاملة للمخلفات والتى بدأت أولى خطواتها عام ٢٠٠١ .

ب – الضغوط المؤثرة على إدارة المخلفات البلدية الصلبة فى مصر

تتمثل أهم الضغوط المؤثرة على إدارة المخلفات الصلبة فى مصر فى زيادة كميات المخلفات المتولدة نتيجة لزيادة عدد السكان من جهة وتغير الأنماط الاستهلاكية فى المدن والقرى على حد سواء . من جهة أخرى بالإضافة إلى قلة الوعى وسوء التعامل مع المخلفات الصلبة عموما . كما تشير مختلف الدراسات التى أجريت خلال العقدين الماضيين فى عدد من المحافظات والمدن فى مصر إلى انخفاض ملحوظ فى كفاءة جمع المخلفات البلدية الصلبة ، والتى قد تنعدم تماما فى بعض المناطق القروية ، وقد ترتب على ذلك تراكم كميات كبيرة من المخلفات فى الشوارع ، والساحات الخالية بين العمارات فى أنحاء متفرقة من المدن والأماكن المأهولة عبر السنين الماضية وأصبحت بؤر للتلوث البيئى وتشكل ضغوطا كبيرة على صحة الإنسان والبيئة .

بـيانات عن تقدير النسبة المئوية لكميات المخلفات البلدية الصلبة التى كان يتم جمعها فعلياً عام ١٩٩٩	
المحافظة	كفاءة الخدمة
القاهرة	%٦٢
الجيزة	%٦٤
القليوبية	%٥٠
الغربية	%٥٠
الإسكندرية	%٧٧
أسوان	%٤١
الأقصر	%٤٥
البحر الأحمر	%٥٢,٥
شمال سيناء	%٣٣,٣
تقديرات كفاءة خدمة جمع المخلفات البلدية الصلبة فى بعض المحافظات	

بيانات عن كميات المخلفات المتراكمة فى بعض المحافظات حسب تقديرات يناير ٢٠٠٤		
م	المحافظات	كمية التراكمات م٣
١	القاهرة	٢٢٣٥٠٠٠
٢	الإسكندرية	٣٤٤٨٣٠
٣	الجيزة	٤٣٢٠٠٠
٤	البحيرة	٤٠٠٠٠٠
٥	القليوبية	٤٠٣٢٨٤
٦	الشرقية	٥١٠٠٠٠
٧	مرسى مطروح	---
٨	بورسعيد	٣٥٩٠٤٠

بيانات عن كميات المخلفات المتراكمة فى بعض المحافظات حسب تقديرات يناير ٢٠٠٤		
٩	الإسماعيلية	٣٥٠٠٠٠
١٠	الفيوم	١٩٢٥٠٠
١١	المنيا	٩٥١٠٠٠
١٢	سوهاج	٢٨١٨٤٥
١٣	الأقصر	١٠٧٠٢٢
١٤	المنوفية	٢٨٠٠٠٠
١٥	كفر الشيخ	٢٢٧٠٠٠
١٦	دمياط	١٠٠٠٠٠
١٧	الغربية	١,٣٥٠٠٠٠
١٨	الدقهلية	٨٠٠٠٠٠
١٩	شمال سيناء	--
٢٠	جنوب سيناء	٥١٢٠٠٠
٢١	السويس	١,١٦٨,٥٥٠
٢٢	البحر الأحمر	١١,٨٨٥,٠٠٠
٢٣	بنى سويف	١٥٠٠٠٠
٢٤	أسيوط	٢٥٠٠٠٠
٢٥	قنا	٢٥٨٤٨٠
٢٦	أسوان	٣٨٥٢٤٠
	الإجمالى العام للتراكمات	٢٥,١٦٩,٢٢٠

المصدر : جهاز شئون البيئة

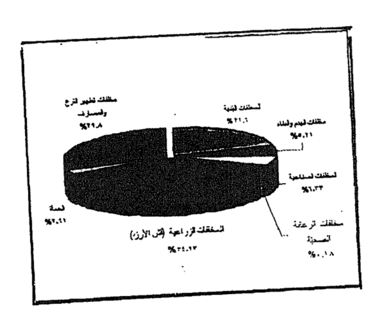
إذ تتحلل هذه المخلفات وتؤدى إلى انتشار الروائح الكريهة والحشرات والقوارض المسببة للأمراض والمظهر المؤذى للبصر ، وخصوصا فى المناطق السكنية المجاورة لها ، فضلا عن كونها عرضة للاشتعال الذاتى أو المتعمد المكشوف وما يترتب على ذلك من انبعاثات للأتربة العالقة فى الجو والغازات السامة والدخان .

هــذا بالإضــافة إلــى عــدم كفاءة طرق مداولة المخلفات من الجمع والنقل وإعادة التدوير والمعالجــة إذ تتســم أغلــب الأســاليب المســتخدمة بانخفاض الكفاءة وتشكل خطر على العمال والمواطنين والبيئة بشكل عام ، كما يتم التخلص النهائى من المخلفات فى أغلب الأحيان فى مقالب مكشوفة أو أماكن غير مخصصة أو مجهزة لهذا الغرض كما تسهم سلوكيات الأفراد والمؤسسات وقلة وعيها البيئى والصحى إسهاما كبيراً فى تفاقم هذه المشكلة .

ج- وضع المخلفات الصلبة فى مصر

كميات تولد المخلفات

تقــدر الكمــية الإجمالية لتولد المخلفات الصلبة فى مصر من ٦٣ - ٦٩ مليون طن سنوياً حســب تقديــرات عــام ٢٠٠٠ ، وهــى تشمل المخلفات البلدية الصلبة (القمامة) ، المخلفات الصــناعية ، المخلفات الزراعية ، الحمأة الناتجة عن عمليات معالجة الصرف الصحى ، مخلفات المستشــفيات ، مخلفات الهدم والبناء ، إلى مخلفات تطهير الترع والمصارف . وتشمل المخلفات الــبلدية الصلبة (القمامة) على فضلات المساكن (حوالى ٦٠%) ، والمحال والأسواق التجارية والمؤسســات الخدمــية كالمــدارس ومعاهد التعليم ، والمرافق والمستشفيات والمنشآت الإدارية ، والشــوارع ، والحدائق ، والأسواق ، والفنادق ، ودور الترويح . كما تشتمل أيضاً على مخلفات بعض المصانع الصغيرة والمخيمات والمعسكرات .



النسب المئوية لهذه المخلفات الصلبة

الكميات المختلفة لأصناف هذه المخلفات كما ورد فى الوثيقة الإرشادية لمنظومة المخلفات الصلبة فى مصر الصادرة عن جهاز شئون البيئة عام ٢٠٠١	
كميات المخلفات الصلبة فى مصر حسب نوعها عام ٢٠٠١	
نوع المخلفات	الكمية التقديرية السنوية
البلدية (القمامة)	١٤ – ١٥ مليون طن
الصناعية	٤ – ٤,٥ مليون طن
الزراعية	٢٣ مليون طن
الحمأة	١,٥ – ٢ مليون طن
نواتج تطهير المصارف والمجارى المائية	٢٠ مليون طن
مستشفيات	٣ – ٤ مليون طن

المصدر : الوثيقة الإرشادية لمنظومة المخلفات الصلبة فى مصر ٢٠٠١ – جهاز شئون البيئة

النسب المئوية لمحتويات المخلفات البلدية الصلبة فى مصر حسب تقديرات عام ٢٠٠٠	
المحتويات	النسبة المئوية
المواد العضوية	٥٠ – ٦٠%
الورق	١٠ – ٢٥%
البلاستيك	٣ – ١٢%
الزجاج	١ – ٥%
المعادن	١,٥ – ٧%
أقمشة	١,٢ – ٧%
أخرى	١١ – ٣٠%

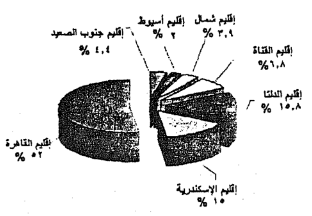
المصدر : الوثيقة الإرشادية لمنظومة المخلفات الصلبة فى مصر ٢٠٠١ – جهاز شئون البيئة

وتختلف نسبة تولد النفايات البلدية الصلبة من منطقة إلى أخرى كماً ونوعاً حسب خصائص المجتمع وظروفه واختلاف الأنماط الاستهلاكية والسلوكية فيه وتفاوت مستويات الدخل ففى

المناطق ذات الدخول المنخفضة ينخفض تولد المخلفات الصلبة فيها ليصل إلى أقل من ٠,٣ كجم / فرد / يوم . بينما تزيد نسبة المواد العضوية فى المخلفات المتولدة.

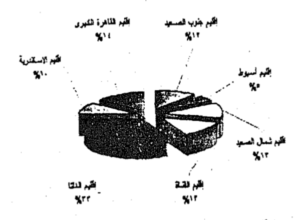
أما فى المناطق ذات الدخول المرتفعة يرتفع تولد المخلفات الصلبة إلى ما يزيد عن ١ كجم / فــرد / يــوم وتقــل نسبة المخلفات العضوية على حساب المواد القابلة للاسترجاع مثل الورق ، والبلاستيك ، والزجاج ، والمعادن ، وغيرها .

ويبــين الشكلين التاليين النسب المئوية لكميات المخلفات البلدية الصلبة المتولدة فى المناطق الحضــرية والمــناطق الريفية فى مصر والتى بلغ تولدها اليومى حوالى ٣٠ ألف طن / يوم فى المناطق الحضرية ، و ١٠ ألف طن / يوم فى المناطق الريفية وشبه الحضرية فى عام ٢٠٠٠ .



التوزيع الإقليمى للمخلفات الصلبة البلدية بالمناطق الحضرية

التوزيع الإقليمى للمخلفات الصلبة البلدية بالمناطق الحضرية



التوزيع الإقليمى للمخلفات الصلبة البلدية بالمناطق الريفية

التوزيع الإقليمى للمخلفات الصلبة البلدية بالمناطق الريفية

النظم الرئيسية لإدارة المخلفات البلدية الصلبة فى مصر

النظم الأساسية التقليدية التى تتعامل مع المخلفات الصلبة هى :

١- النظام الحكومى : وفيه تقوم المحليات أو هيئات النظافة (القاهرة ، الجيزة) بتجميع ونقل المخلفات البلدية من الشوارع وصناديق القمامة والحاويات العامة ، والإشراف على المقالب العمومية ، وكذلك تشغيل مصانع السماد العضوى إما مباشرة أو عن طريق القطاع الخاص . .

٢- نظام الزبالين التقليدى : والذى يرجع إلى أوائل القرن الماضى ، ويقوم فيه الزبالون بجمع القمامة من الوحدات السكنية وبعض المنشآت التجارية ، ونقلها بوسائلهم الخاصة إلى مجتمعاتهم ، لفرزها وإعادة تدويرها ، ومع أن ظروف العمل والطرق المستخدمة والتى تتسم بانخفاض التكلفة إلى أدنى الحدود ، لا تتوافق مع المتطلبات الصحية والبيئية ، إلا أنها تعتبر خدمة جيدة نسبياً من وجهة نظر العميل . كما يحقق هذا النظام أقصى درجات الاسترجاع الممكنة والتى قد تصل إلى ٨٠% من كميات القمامة التى يجمعها الزبالون . والتى تقدر فى القاهرة بحوالى ٣٠٠٠ طن يومياً (حوالى ٣٠% من الكميات الكلية المتولدة يوميا).

٣- الشركات الخاصة المحلية : والتى تعمل فى جمع ونقل القمامة فى عدد من المدن المصرية ، وهى تمثل نموذجا مطوراً لنظام الزبالين يعمل فى مناطق محدودة تحت إشراف ورقابة المحليات أو هيئات النظافة ، ويتم التخلص النهائى من المخلفات إما فى مجتمعات الزبالين أو المقالب العمومية .

النظام المتكامل لإدارة المخلفات البلدية الصلبة

اتجهت الحكومة منذ عام ٢٠٠٠ نحو تعزيز مشاركة القطاع الخاص فى عملية النظافة والإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة فى مصر والتى نصت عليها الاستراتيجية القومية لإدارة المخلفات الصلبة فى مصر عام ٢٠٠٠ ، ويقوم النظام الحديث على خصخصة إدارة المخلفات وحصر دور هيئات الدولة فى الرقابة مع تطبيق فلسفة مشاركة المواطنين فى تحمل تكاليف خدمة النظافة من خلال إضافة نسبة بسيطة على فاتورة الكهرباء ، وفعلاً فقد قامت بعض المحافظات بالتعاقد مع الشركات العالمية والمحلية والإقليمية ذات الخبرة الواسعة فى هذا المجال لتوفير الإمكانيات والأساليب التقنية والفنية الحديثة اللازمة فى كافة مراحل منظومة إدارة المخلفات من جمع ونقل وإعادة تدوير والتخلص النهائى فى مدافن محكومة أو صحية ، وذلك ابتداءا من عام ٢٠٠١ ، مرفق (٣) جدول الشركات التى تم التعاقد معها فى بعض المحافظات المصرية .

مصانع تدوير القمامة وإنتاج السماد العضوى (الكمر Composting)

تعتبــر تكنولوجــيا الكمر الهوائى فى مصفوفات مع استرجاع المفروزات من التكنولوجيات المناســبة للظروف المصرية ونوعية المخلفات ونسبة المواد العضوية بها ، ولهذا تم التوصية به فى خطة العمل البيئى لعام ١٩٩٢ ، وبناء عليه تم حسب خطة مدروسة مع وزارة التنمية المحلية ووزارة الإنــتاج الحربــى متمثلة فى المصانع الحربية إنتاج خطوط إنتاج خاصة بتدوير القمامة والمخلفات لإنتاج سماد عضوى محسن للتربة ، واسترجاع مكونات المخلفات الأخرى كالبلاستيك والــزجاج والورق وغيرها ، وبالتالى تم تطوير وتصنيع عدد من وحدات الكمر محلياً والتى بلغ عــددها ٥٣ وحدة حتي عام ٢٠٠٣ ، بطاقة تصميمية إجمالية قصوى حوالى ٨٥٢٠ طن /يوم أى تستوعب حوالى ٢١% من كمية المخلفات البلدية الصلبة الكلية المتولدة فى اليوم .

ولكــن مصانع تدوير القمامة وإنتاج السماد العضوى (الكمر) ، حالها كحال مصانع الكمر فى كثير من الدول الأخرى ، تواجه العديد من المشاكل والمصاعب ، سواء فى الإدارة أو التشغيل أو التســويق ، نتــيجة لــبعض الصعوبات فى عمليات فرز المخلفات وانخفاض كفاءة التشغيل ، وبالتالى قلة جودة السماد العضوى المحسن المنتج . مرفق (٤) جدول بمصانع تدوير القامة وإنتاج السماد العضوى .

د – أهم التحديات فى إدارة المخلفات الصلبة فى مصر

الاتجــاه نحــو تصنيف المخلفات من المنبع حتى تكون صالحة لإعادة تدويرها تواجه إدارة المخلفات الصلبة فى مصر عدة تحديات من أهمها :

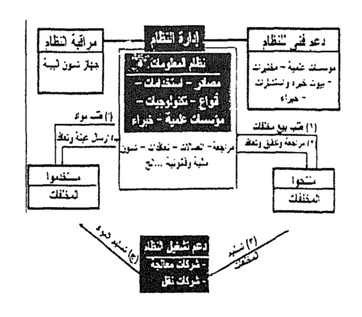
- إزالـــة التراكمات القديمة الهائلة فى مختلف المدن والقرى فى مصر والتخلص منها فى أماكن آمنة صحيا وبيئيا.
- القضاء على المقالب العشوائية والمكشوفة .
- القضاء على ممارسات حرق المخلفات ولاسيما المخلفات الزراعية .
- تطبيق المنهج الشامل والمتكامل والمستدام لإدارة المخلفات الصلبة بحيث تتوافق حلقاته ومكوناته ويضمن سلاسة التدفق والتنفيذ .
- إحكــام عملــيات الرصــد والــرقابة على الشركات المتعاقد معها لإدارة المخلفات فى المحافظات المختلفة .
- رفع الوعى البيئى العام والتغلب على سوء السلوكيات فى التعامل مع المخلفات .

هـــ مجهودات وزارة الدولة لشئون البيئة لمواجهة التحديات فى إدارة المخلفات الصلبة

الاستراتيجية القومية لإدارة المخلفات الصلبة فى مصر عام ٢٠٠٠

قامـــت وزارة الدولة لشئون البيئة بالانتهاء من إعداد الاستراتيجية القومية لإدارة المخلفات الصـــلبة فـــى مصر عام ٢٠٠٠ بهدف إقامة نظام قومى فعال للإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة تعمل على إدخال التحسينات اللازمة فى النظم القومية الحالية وتركز على ركيزتين أساسيتين هما : الإزالـــة السليمة للتراكمات المتخلفة مع إعادة تأهيل مواقع هذه التراكمات وتوفير أماكن مناسبة للتخلص النهائى للمخلفات ، وبناء النظام المنشود ، والقائم على الإجراءات المتكاملة التى تتضمن " الخفض من المنبع ، والتخزين والجمع والنقل والاسترجاع والتخلص الآمن " من المخلفات لكافة المناطق الحضرية والريفية فى مصر .

كمـــا تـــم إعـــداد الوثيقة الإرشادية لمنظومة المخلفات البلدية الصلبة والتى تتضمن الإطار التشـــريعى لإدارة المخلفـــات الصـــلبة والتـــى تتضمن الإطار التشريعى لإدارة المخلفات الصلبة ونصوص القوانين والتشريعات والجرائم والعقوبات الخاصة بها وإرشادات خاصة ببعض مراحل مـــنظومة المخلفـــات الصلبة البلدية ، بالإضافة إلى التعريفات الخاصة بمنظومة المخلفات الصلبة البلدية ومكوناتها .



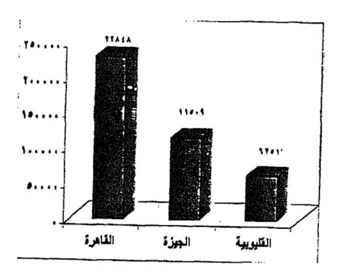
نظام معلومات وإدارة تبادل المخلفات

وتقوم الاستراتيجية على السياسات التالية :

- مشاركة المواطنين فى تحمل تكلفة الخدمة مع مراعاة البعد الاجتماعى .
- تعزيز مبدأ مشاركة القطاع الخاص والعام والمجتمع فى مراحل منظومة إدارة المخلفات الصلبة بحيث يتم إدارتها بأسلوب اقتصادى ، مع تهيئة المناخ المناسب لجذب الاستثمارات فى هذا المجال .
- توفير الأراضى المناسبة بكافة المحافظات للتخلص النهائى من المخلفات .
- وضع استراتيجيات على المدى الطويل لتعديل النمط الحالى لمنظومة مواد التعبئة والتغليف والمساهمة فى التقليل من حجم المخلفات وتشجيع استخدام المواد القابلة لإعادة التدوير .
- زيادة الوعى العام بالأبعاد المختلفة لهذه القضية من خلال التعليم والتدريب والإعلام .
- تشجيع صناعات إعادة التدوير وتنمية الأسواق المطلوبة للمنتجات المصنعة من المواد المعاد تدويرها .
- تكاتف كل الجهود للتطبيق الحاسم لكافة القوانين الموجودة بالفعل والتى تنظم تداول المخلفات .
- تعميق مفهوم اللامركزية فى التعامل مع تلك المشكلة وتحديد دور واضح لكل الأطراف المعنية .
- تحول دور الإدارة المحلية إلى دور المنفذ الرئيسى للتعامل مع المخلفات .

ولتفعيل مبدأ مشاركة المواطنين فى تحمل تكلفة الخدمة فقد أعطيت المحافظات الحرية فى اختيار الطريقة المناسبة لتحصيل رسوم جمع المخلفات المستحقة أو إتباع أى نظام تراه مناسب لإلزام المواطنين بدفع مقابل الخدمة ، وذلك بعد موافقة مجلس الوزراء ، وقد طبقت عدة محافظات نظام تحصيل هذه الرسوم كنسبة من فاتورة خدمة الكهرباء.

كما تضمنت الاستراتيجية حلا لمشكلة مصانع تدوير السماد العضوى من المخلفات خلال فترة زمنية تبلغ مداها ٥ – ١٠ سنوات– ويتم التركيز خلالها على رفع الوعى البيئى لدى المواطنين وتغيير سلوكيات التعامل مع المخلفات المتولدة ، واعتبارها مواد ذات قيمة يمكن أعادة تدويرها بما يضمن ضرورة فرز القمامة من المنبع إلى جزء عضوى وآخر صلب . الأمر الذى يزيد من كفاءة عملية الفرز التى تتم فى هذه المصانع ويؤدى إلى إنتاج سماد عضوى بجودة أعلى. وهناك الكثير من المجهودات التى تحتاج إلى تكاتف جميع الجهات المعنية وأولها رفع الوعى البيئى لدى العامة لمواجهة هذه المشكلة .



رفع التراكمات من محافظة القاهرة الكبرى

إزالة التراكمات التاريخية

تقوم حاليا الحكومة جاهدة ، متمثلة فى وزارة الدولة لشئون البيئة ، بوضع قاعدة للمعلومات خاصة بالمخلفات الصلبة ، حيث تم وضع خطة لمعاينة المقالب العمومية والفرعية للوقوف على حالة التراكمات ، وتحديد الميزانية الخاصة بذلك . كما تم تحديد المواقع التى تشكل مشاكل ملحة يجب سرعة التعامل البيئى معها فى هذه المحافظات وهي مقلب الزقازيق فى الشرقية ، ومقلب طنطا والمحلة الكبرى فى الغربية ، ومقلب المنصورة وميت غمر فى الدقهلية ، ومقلب مدينة كفر الشيخ وفوه فى كفر الشيخ ، ومقلب شبين الكوم ومنوف فى المنوفية ، وفى هذا الصدد فقد قامت الوزارة بدعم محافظة الشرقية لرفع التراكمات التاريخية بمقلب مدينة منيا القمح .

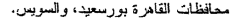
كما قامت الوزارة بالتعاون مع جهاز الخدمة الوطنية للقوات المسلحة بوضع خطة لرفع التراكمات من المقالب العمومية بالقاهرة الكبرى وحول الطريق الدائرى ونقلها إلى المدافن الحكومية للتخلص منها ، حيث تم رفع ٤٠٦٠٩٤م٣ ونقلها إلى المدافن الحكومية التابعة للمحافظات ، كما تم عمل تسويات لمقلب الروبيكى ٥٥٠٠٠م٢ بمدينة العاشر من رمضان .

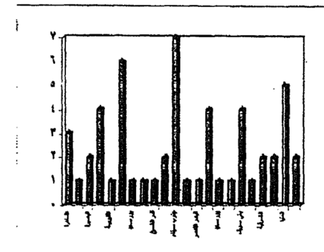
تأهيل المقالب العمومية

ســاهمت وزارة الدولة لشئون البيئة بـــ ٥٠٠,٠٠٠ جنيه لتأهيل مقلب الزقازيق بمحافظة الشــرقية وبـــ ٥٠٠,٠٠٠ جنــيه لتأهــيل مقلــب الدلجمون بمحافظة الغربية كما تم رفع كمية ١٥٠٠٠٠م٣ مــن مقلــب مدينة منيا القمح . وفى إطار خطة الوزارة لرفع كفاءة عمليات الجمع والــنقل بمحافظــات ج٠م٠ع حيث تم وضع خطة لمحافظات القليوبية والشرقية والجيزة والغربية والدقهلــية فــى العام المالى ٢٠٠٤ / ٢٠٠٥ لتوفير عدد ٢ سيارة حمولة ٢٠ طن للعمل كمحطة وسيطة .

تــم مــن خـــلال المشروع الأوروبى (Life third countries programmer) تحديد واختــيار ٥٢ موقع للدفن الصحى أو الدفن المحكم للمخلفات على مستوى جمهورية مصر العربية وذلــك ضــمن خطــة الدولة للقضاء التام على المقالب العمومية والفرعية داخل محافظات مصر المخــتلفة خـــلال العشــر ســنوات القادمة كما هو موضح بالشكل الخاص بالقضاء على المقالب العمومية والفرعية .

وجـــارى إجـــراء الدراسات العملية والفنية لهذه المواقع تمهيداً لإجراء دراسات تقييم التأثير البيئى من محافظات القاهرة وبورسعيد والسويس .





المواقع المقترحة للدفن الصحى

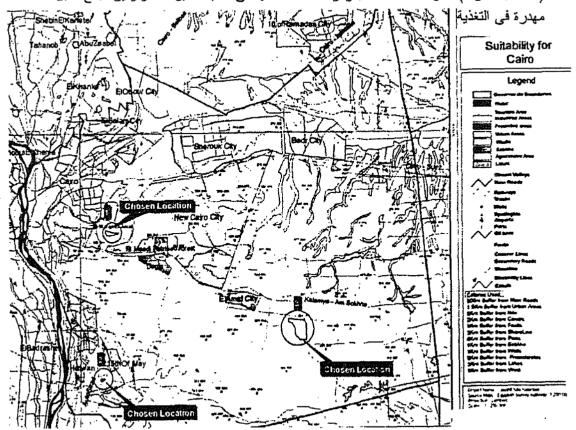
كمــا تــم إنشاء أول مدفن صحى فى محافظة الإسكندرية والذى بدأ باستقبال المخلفات عام ٢٠٠١ تحــت إدارة الشــركة الخاصة وإشراف محافظة الإسكندرية . كما قامت المحافظة أيضا بالتعاون مع المعونة الفنلندية (فينيدا) بإنشاء المرحلة الأولى للمدفن الصحى للمخلفات الصناعية الغير عضوية والغير متطايرة وذلك فى عام ٢٠٠٣ .

وجارى حاليا الإعداد للمرحلة الثانية والتى ستشمل المخلفات الصناعية الأخرى التى تحتاج إلى معالجة قبل التخلص النهائى منها .

مجهودات الحكومة فى مواجهة تدوير المخلفات الزراعية

فى إطار اهتمام وزارة الدولة لشئون البيئة فى التخلص من التراكمات الناتجة عن المخلفات البلديه الصلبة قامت بالتعاون مع شركة متخصصة بإجراء تجربة للتخلص من التراكمات التاريخية بالمقلب العمومى لمدينة مينا القمح تضمنت فرز وكبس وتغليف المخلفات .

وبعــــد نجــاح هــذه التجربة هناك مخطط لاستخدام نفس الأسلوب لحل مشكلة المخلفات الــزراعية . حــيث ســيعمل على كبسها منفردة أو مخلوطة ، مثل قش الأرز ، أو مخلفات الذرة (حطــب الذرة) ، أو مخلفات الأشجار وذلك لاستخدامها فى تغذية الحيوانات وتوفير مبالغ كثيرة مهدرة فى التغذية



خريطة توضح المواقع التى تم اختيارها فى محافظة القاهرة والتى تنطبق عليها المعايير

كمـا تـبذل الدولة الجهود الكبيرة منذ عام ٢٠٠١ لتدوير المخلفات الزراعية (قش الأرز) والـتخلص الآمـن منها ، ويتضح ذلك من خلال الجدول . يوضح الجدول أنه بالرغم من تجاوز المـزارعين المسـاحة الـزراعية المستهدفة بخطة وزارة الزراعة لزراعة الأرز إلا أن معدلات التدوير فى تزايد مستمر .

ما تم إنجازه خلال السنوات الثلاثة الأخيرة		
العام	كمية القش المنتجة	كمية القش التى تم تدويرها
٢٠٠١ / ٢٠٠٢	٢,٤٨ مليون طن	١,٥ مليون طن
٢٠٠٢ / ٢٠٠٣	٢,٨٦ مليون طن	١,٧ مليون طن
٢٠٠٣ / ٢٠٠٤	٣,٠٠ مليون طن	٢,٠٠ مليون طن

كما قامت وزارة الدولة لشئون البيئة بعقد اتفاقية مع معهد سيشوان للأبحاث وتصميم الآلات الزراعية بمدينة شينجدو منطقة سيشوان فى جمهورية الصين الشعبية بتوريد عدد ٢ وحدة لتحويل قش الأرز إلى غاز يستخدم كوقود لمنازل الفلاحين بهدف الاستغلال المتكامل لقش الأرز ، وذلك فى إطار الجهود المبذولة لإدخال تكنولوجيا حديثة للاستفادة من المخلفات الزراعية والقضاء على أحد مسببات السحابة السوداء فى مصر ، ومن مميزات هذا المشروع :

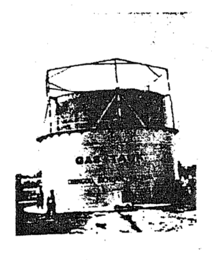
١- التخلص من مخلفات قش الأرز بتحويله إلى غاز يتم الاستفادة به فى المنازل .

٢- الحد من ظاهرة حرق قش الأرز بين جموع الفلاحين .

٣- إدخـال تكنولوجـيا الاسـتفادة من المخلفات الصلبة والتى تعد أحد أهم المشاكل البيئية والصحية التى تواجه المجتمع المصرى وتحويلها إلى طاقة نظيفة .



تحويل قش الأرز لوقود



تحويل قش الأرز لغاز

النظرة المستقبلية

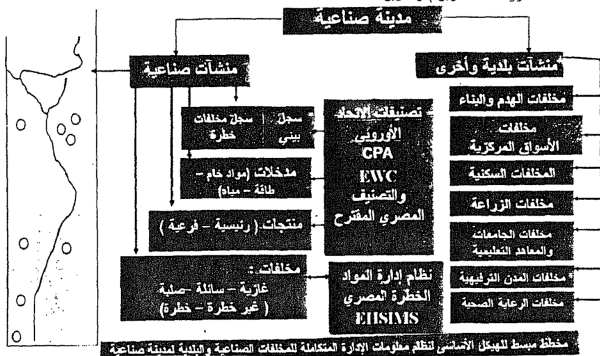
تتمثل إقامة نظام قومى فعال للإدارة المتكاملة للمخلفات البلدية الصلبة فى مصر تأسيسا على تطويــر وتنمــية المقــومات الرئيســية من سياسات ، وتشريع ، وتمويل ، وتنظيمات مؤسسية ، وقدرات بشرية ، وبنية تكنولوجية ، ومشاركة شعبية واعية . وقد بدأ فعلاً التقدم فى هذا الاتجاه ، لقــد وضــعت الاســتراتيجية القومــية لإدارة المخلفات البلدية الصلبة لعام ٢٠٠١ مخطط للعمل الاستراتيجى حتى عام ٢٠١٠ .

ومن أهم مخرجات هذا المخطط وضع إطار تشريعى مطور وتنظيمات حكومية جديدة فعالة مــع تأســيس كيانات مقتدرة من القطاع الخاص وتنشيط المنظمات غير الحكومية للعمل فى هذا المجال .

كمــا تشمل رفع الوعى الجماهيرى لمشاكل وحلول إدارة المخلفات الصلبة . بالإضافة إلى تنمــية القــوى البشرية وبناء مراكز مجهزة للتعليم والبحث والتطوير والتدريب ، لتكوين القاعدة الأساسية من الخبراء والعمالة المحترفة .

كمــا يرمــى المخطط إلى تطوير عمليات التخطيط والتنفيذ والبنية الأساسية (التجهيزات) ومن أهمها : وضع المخططات التنفيذية للمحافظات ، وإنشاء قاعدة معلومات للرصد والمعلومات وإزالــة كافــة التراكمات التاريخية وإعادة تأهيل موقعها . هذا بالإضافة إلى وضع نظم منفصلة لإدارة المخلفات الخطرة والخاصة بإنشاء مواقع جديدة وآمنة للتخلص من المخلفات .

كما يرمى إلى استيعاب المنظومات القائمة الرسمية وغير الرسمية (الزبالين ، والفارزين ، ووحدات التدوير) وتطويرها .



مخطط مبسط للهيكل الأساسى لنظام معلومات الإدارة المتكاملة للمخلفات الصناعية والبلدية لمدينة صناعية

ز – المراجع

- الاستراتيجية القومية للإدارة المتكاملة للمخلفات البلدية الصلبة ٢٠٠٠ .
- الوثيقة الإرشادية لمنظومة المخلفات الصلبة فى مصر ٢٠٠١ .

ثالثا : إدارة المواد والنفايات الخطرة فى مصر

أ – مقدمة

تعتبــر إدارة المواد والنفايات الخطرة فى مصر من أهم وأخطر المشاكل البيئية التى ترتبط بالنواحى الاقتصادية والاجتماعية والتشريعية ، وقد وضع القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ بشأن حماية البيــئة ولائحــته التنفــيذية تعــريفاً عاماً للمواد والنفايات والمواد الخطرة ، كما أوضح المبادىء الأساسية للتعامل معها من خلال فكر شامل متكامل .

فقــد حــدد القانون النصوص والأحكام الخاصة بنظم التصنيف والتعريف والتخزين والنقل والمعالجة للمواد الخطرة والتخلص من النفايات المتولدة عنها فى مواقع مناسبة ومعزولة تماماً عن باقى مفردات النظام البيئى .

كمــا بين الجهات ذات العلاقة بالتعامل معها ، وأشار إلى أدوار كل من هذه الجهات وإلزام كل جهة بإصدار جداول بالمواد والنفايات الخطرة المحظور تداولها بدون ترخيص نظرا لما تتميز بــه هــذه المواد والنفايات الخطرة بطبيعة كيميائية وبيولوجية تجعلها ضارة جداً بصحة الإنسان والبيئة ما لم يتم التعامل معها بالطرق السليمة .

وتــتعدد الجهات ذات العلاقة بإدارة المواد والنفايات الخطرة فى مصر نظراً لتعدد مصادر تولدها ، فهناك ست وزارات معنية وهى وزارات الصناعة والصحة والبترول والداخلية والكهرباء والــزراعة ، إلا أن جهــاز شئون البيئة هو الجهة المنوط به قانوناً التنسيق مع هذه الجهات بشأن تنظيم تداول المواد والنفايات الخطرة وتقديم الدعم الفنى فى هذا المجال .

ويتضــمن الهــيكل التنظيمى لجهاز شئون البيئة إدارة عامة للمواد والنفايات الخطرة يتبعها إدارة للمواد الخطرة وأخرى للنفايات الخطرة ويتبع كل منها عدد من الأقسام المعنية بإدارة المواد والــنفايات الخطــرة الصلبة والسائلة والغازية، كما يتضمن الهيكل التنظيمى لغالبية الجهات ذات العلاقــة إدارة لشــئون البيــئة وحمايتها تتولى – ضمن مهامها– إدارة المواد والنفايات الخطرة بالتنسيق مع جهاز شئون البيئة .

ب– أهم التحديات فى إدارة النفايات الخطرة

هــناك عــدة تحديات تواجه الإدارة السليمة للنفايات الخطرة فى مصر إلا أنها تسير بخطى ثابتة نحو الإدارة المتكاملة . ومن أهم هذه التحديات عدم الانتهاء من الحصر الشامل لها أو وجود

بيانات كاملة عن كمياتها وخصائصها ومعدلات تولدها كما أن القوائم الخاصة بتصنيفها لم تكتمل بعـد . ومن المشاكل أيضاً وجود نقص فى الكوادر المدربة والمؤهلة فى كافة المستويات للتعرف علـى النفايات الخطرة وتطبيق القوانين والضوابط المنظمة لإدارتها وقلة الوعى لطرق التعامل الامـن معهـا ، وكـذلك عدم توفر نظم ومرافق وبنية أساسية ونقص فى الموارد المالية لمعالجة النفايات الخطـرة والتخلص منها بطريقـة بيئية سليمة أو إعادة تدوير ما هو قابل منها لإعادة التدوير .

بالإضـافة إلـي عـدم كفاية معامل الاختبارات المتخصصة والمعتمدة لإجراء الاختبارات وتحديـد المخاطر الصحية والبيئية التى يمكن أن تنجم عن تداول هذه المخلفات بالإضافة إلى خلط هـذه النفايات مع النفايات الأخرى وعدم وجود نظم مستقلة لكل منها فى أغلب الأحيان . كما أن هـناك بعض المشاكل المتعلقة بالدخول غير المشروع لبعض النفايات من خارج البلاد . وعزوف القطاع الخاص والاستثمارى عن الدخول فى منظومة الإدارة المتكاملة للنفايات الخطرة نتيجة لعدم وضوح الجدوى الاقتصادية .

ويـؤدى التعـرض للـنفايات الخطرة لعدة تأثيرات سلبية على صحة الإنسان تبعا لطريقة تعرضـه لهـا سـواء عن طريق التنفس ، الجلد ، أو الفم وتبعا لظروف وزمن التعرض والحالة الصـحية للمتعرض والسن والجنس ، ومنها تأثيرات مؤقتة مثل الدوار والصداع والغثيان ، ومنها تأثيرات دائمة مثل السرطان والعجز الجزئى والكلى بالإضافة إلى أمراض الجلد والجهاز التنفسى المزمن .

كما تؤثر سلبياً على البيئة فى أوساطها المختلفة فتؤدى الانبعاثات الصادرة عنها عند حرقها إلى تلوث الهواء ، ويؤدى عدم التخلص الآمن منها إلى تلوث المياه السطحية ، والجوفية ، والتربة ، والحياة البحرية والثروة السمكية مما يتسبب عنه مخاطر شديدة . بالإضافة إلى التأثيرات السلبية علـى الممتلكات نتيجة للحرائق والانفجارات التى قد تنجم عن التعامل والتخلص غير الآمن لهذه المواد .

ج- مجهودات الدولة لمواجهة التحديات فى إدارة المواد الخطرة فى مصر

المواد الخطرة هى مواد ذات طبيعة كيميائية وبيولوجية تجعلها ضارة بصحة الإنسان والبيئة ما لم يتم التعامل معها بطريقة سليمة . وينعكس ذلك بوضوح فى قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ ولائحـته التنفيذية ، ونظرا لاقتناع جهاز شئون البيئة بأن البيئة والتنمية هما وجهان لعملة واحدة فقد تم وضع المعايير والاشتراطات الواجب اتخاذها لتداول المواد الخطرة وذلك طبقاً لنص المواد (من ٢٩ إلى ٣٣) من الفصل الثانى – الباب الأول من القانون وطبقاً للمواد من (٢٥- ٣٢) من اللائحة التنفيذية .

وبـذلك أصـبح القانون ولائحته التنفيذية هما وسيلة الوصول إلى الهدف المرجو منه وهو الإدارة المتكاملة للمواد الخطرة لضمان حماية البيئة وصحة الإنسان من آثار تداول المواد الخطرة

، وكذلك للوصول إلى الهدف بعيد المدى وهو ضمان تنمية اقتصادية متواصلة تلبى حاجات الوقت الحاضر وحاجات الأجيال القادمة ، كما حدد القانون النصوص والأحكام الخاصة بنظم التصنيف والتعريف والتخزين والنقل والمعالجة والتخلص من تلك المواد والنفايات المتولدة عنه .

القوى المسببة

- الزيادة المستمرة فى استخدام المواد الكيميائية لتلبية احتياجات التقدم والتنمية فى المجالات الصناعية ، الزراعية ، الصحية ، الخ . ويتم تداولها من خلال وزارات الزراعة واستصلاح الأراضى ، الصناعة والتنمية التكنولوجية ، الصحة والسكان ، البترول ، الكهرباء والطاقة ، الداخلية ، بالإضافة إلى الوزارات غير المذكورة بالقانون ومنها وزارة الموارد المائية والرى ، التجارة الخارجية – الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات ، القوى العاملة ، الهجرة ، الإسكان والمرافق ، البحث العلمى ، والهيئة العامة للاستثمار.
- قلة التوعية بكيفية التداول الآمن للمواد الكيميائية الخطرة ، ونقص البيانات المتاحة لمستخدمى المواد الخطرة.
- الاتجار غير المشروع فى المواد الكيميائية الخطرة .
- عدم توفر المعامل المؤهلة .
- نقص الكوادر المدربة على التداول الآمن للمواد الخطرة .
- صعوبة استخدام بعض البدائل للمواد الخطرة لأسباب اقتصادية .
- غياب التنسيق الكافى بين الجهات المعنية بتداول المواد الخطرة .

الضغوط الناتجة عنها

- حدوث الكثير من الحوادث نتيجة التداول غير الآمن لبعض المواد الكيميائية الخطرة .
- تلوث الهواء والمياه والتربة .

الوضع الحالى فى تداول المواد الخطرة

- وجود الكثير من الجهات المسئولة عن تداول المواد الخطرة فى مصر بالإضافة إلى الجهات الست المذكورة بالمادة (٢٥) من اللائحة التنفيذية للقانون ٤ لسنة ١٩٩٤ فيوجد جهات أخرى غير مدرجة بالقانون مثل الهيئة العامة للاستثمار ، وزارة التجارة الخارجية ، المركز القومى للبحوث ، وزارة الموارد المائية والرى وغيرها من الجهات

- وجود أكثر من جهة للإفراج الجمركى عن المواد الخطرة .
- عــدم اهــتمام كثيــر من المستوردين بإرفاق صحيفة بيانات الأمان للمادة (MSDS) الخاصة بالمواد المستوردة ضمن مستندات الشحنة .
- عــدم وجــود شبكة معلومات مركزية لخدمة هذه الجهات ولكن يوجد أنظمة معلومات مستقلة فى كل جهة .

تأثير هذه الضغوط على البيئة

الــتداول غيــر الآمــن للمواد الخطرة أدى إلى حدوث الكثير من الحوادث التى أثرت على الإنســان والبيئة المحيطة تأثيرات سلبية كبيرة ، كما أدت إلى خسائر اقتصادية كبيرة نتيجة تأثر المنشآت والمعدات .

الإجراءات التى اتخذت

- إصدار القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ فى شأن حماية البيئة ولائحته التنفيذية .
- التصديق على اتفاقية استكهولم للملوثات العضوية الثابتة (POPs) .
- مــتابعة اتفاقــية روتردام لوضع صك دولى ملزم قانونا لتطبيق إجراء الموافقة المسبقة عــن علــم على مواد كيميائية ومبيدات آفات معينة خطرة متداولة فى التجارة الدولية (PIC) .
- الاشتراك فى وضع المنهج الاستراتيجى للإدارة الدولية للكيماويات (SAICM) .
- المشاركة فى المحفل الحكومى الدولى المعنى بالسلامة الكيميائية (IFCS) .
- وضع الاستراتيجية الوطنية للإنتاج الأنظف .
- المشاركة فى التقييم العالمى للزئبق (GMA) .
- صحيفة مجابهة الطوارىء للمادة والتى تحتوى على كافة المعلومات الضرورية للتعامل مع المادة فى حالات الطوارىء .
- تم تشكيل اللجان التالية بوزارة الدولة لشئون البيئة :

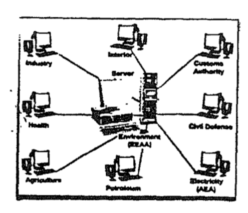
- اللجنة الوطنية بشأن الاتفاقيات الدولية الخاصة بالمواد والنفايات الخطرة (BASEL , PIC , POPs) بمشــاركة كافــة الوزارات والجهات المعنية بتداول المواد والنفايات الخطرة .

- لجـنة دراسـة الـتخلص مـن المبيدات منتهية الصلاحية بالحرق فى أفران الأسمنت بمشاركة وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى والجهات المعنية الأخرى .
- لجنة تسيير مشروع إعداد خطة تنفيذ العمل الوطنية الخاصة باتفاقية استكهولم للملوثات العضوية الثابتة (POPs) .

- مشاركة إدارة المواد الخطرة :

- الفـريق العربـى المعنى بمتابعة الاتفاقيات البيئية الخاصة بالمواد والنفايات الخطرة – جامعة الدول العربية .
- لجـنة مـتابعـة أعمـال الـتكامل والتنسـيق لمنطقة البتروكيمياويات – العامرية – الإسكندرية .
- لجنة مشروع قرارات السلامة والصحة المهنية – وزارة القوى العاملة .
- لجنة المواصفات القياسية للسلامة بالمنشآت الصناعية .
- لجنة المواد والنفايات الخطرة – وزارة الصحة والسكان .
- لجنة إعداد قوائم المواد الخطرة – الهيئة العامة للاستثمار والمناطق الحرة .

- تقوم إدارة المواد الخطرة بجهاز شئون البيئة بدراسة ومراجعة طلبات الإفراج الجمركى عـن المـواد الخطـرة والـواردة من مستوردى المواد الخطرة والتنسيق مع الجهات المختصة للإفراج عن هذه المواد ، وذلك للمساعدة فى منع أى مواد محظورة إلى داخل البلاد .
- قـام جهـاز شـئون البيـئة بوضع خطة متكاملة لإدارة المواد الخطرة بمصر لتحقيق الأهداف التى وردت بقانون ٤ لسنة ١٩٩٤ .
- تقـوم إدارة المـواد الخطـرة بعقد دورات تدريبية فى مجال الإدارة المتكاملة للمواد الخطـرة وذلك للجهات المعنية بتداول المواد الخطرة فى مصر ومنها (مصلحة الدفاع المدنـى ، محطات معالجة المياه باستخدام غاز الكلور ، الأفرع الإقليمية لجهاز شئون البيئة ، المصانع والشركات المستخدمة للمواد الخطرة ... الخ).
- تم إنشاء وتشغيل نظام معلومات إدارة المواد الخطرة المصري منذ عام ١٩٩٩م للتعامل الآمـن مع المواد الخطرة بدعم من الحكومة السويسرية . وقد تم ذلك بالتعاون مع ست وزارات معنـية وهـى (الزراعة والكهرباء والصحة والصناعة والداخلية والبترول) وفقاً لما نص عليه القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ ، بالإضافة إلى مصلحة الجمارك وهيئة الدفاع المدنى .



شبكة معلومات وإدارة المواد الخطرة

- يعتبـــر الهدف الرئيسى من إنشاء نظام المعلومات وإدارة المواد الخطرة هو إقامة شبكة معلومات بين الوزارات والهيئات المذكورة أعلاه وجهاز شئون البيئة ليمكن من خلالها توفيـــر المعلومات اللازمة لإدارة المواد الخطرة المشتملة على قوائم لهذه المواد سواء مستوردة أو منتجة محليا .

- تـــم إصـــدار قوائم معتمدة للمواد الخطرة من وزارات الصناعة ، الداخلية ، الصحة ، البتـــرول ، الكهـــرباء والطاقة وجارى حاليا التنسيق لإصدار القرار الوزارى الخاص بقائمة المواد الخطرة لوزارة الزراعة والوزارات غير المدرجة بالقانون .

وتشمل هذه القوائم على :

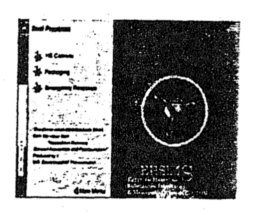
- القائمة (أ) مواد ممنوع دخولها البلاد .
- القائمة (ب) مواد تدخل البلاد بتصريح .
- القائمة (ج) مواد تدخل البلاد بدون تصريح .

- وتشـــمل شبكة المعلومات أيضا نظام آلى لإصدار التصاريح (التراخيص) من مختلف الهيئات المعنية ، بالإضافة إلى قاعدة بيانات عن ٥٤٠٠ مادة كيميائية تشمل الخصائص الطبيعية والكيميائية . وصحيفة مجابهة المخاطر المصاحبة لها وإرشادات التعامل الأمن معهـــا فـــى حالات الحوادث وقواعد السلامة فى التغليف والتعريف والتخزين والنقل . ومن أهم مخرجات المشروع فى مرحلته الأولى ما يلى :



موقع EHSIMS على شبكة الإنترنت

- صحيفة مجابهة الطوارىء للمادة والتى تحتوى على كافة المعلومات الضرورية للتعامل مع المادة فى حالات الطوارىء . ومن اجل تعميم المنفعة وإتاحة المعلومات تم نقل هذه البيانات إلى موقع على الإنترنت بهدف توسيع قاعدة الاستفادة منها وعنوانه WWW.ehsims.org
- نموذج التصريح الموحد لتداول المادة .
- القرص المدمج والذى يحتوى على البيانات الخاصة بنظام معلومات وإدارة المواد الخطرة .



القرص المدمج

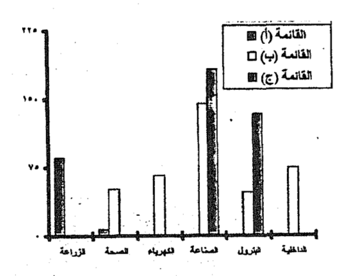
- كتيب استخدام وتشغيل النظام للمختصين بالجهات المشاركة .
- قاعدة بيانات المستوردين .
- بطاقة البيانات الخاصة بعبوات المواد الخطرة .
- تـم تصـنيف المـواد الخطـرة آخذين بعين الاعتبار تصنيف الأمم المتحدة ويشمل ٩ تقسـيمات كما يلى : المواد المتفجرة ، المواد الغازية ، المواد السائلة القابلة للاشتعال ، المـواد المؤكسـدة ، المـواد الصلبة ، المواد السامة، المواد المشعة ، المواد الآكلة ، والمواد الخطرة الأخرى متنوعة .



تصنيف الأمم المتحدة

قوائم المواد الخطرة التى صدرت من الوزارات المعنية

الوزارة	القائمة (أ)	القائمة (ب)	القائمة (ج)	ملاحظات
الصحة	٧	٥٢	–	بالإضافة إلى القائمة (ب) جميع أنواع المنظفات والمطهرات فى التركيزات العالية المبـيدات الحشرية المستخدمة فى مجال الصحة العامة . المستحضرات الصيدلانية .
الكهرباء والطاقة	–	٦٦	–	مرفق بالقائمة فقرة خاصة بالخامات الطبيعية
الصناعة	–	١٤٥	١٨٣	
البترول	–	٤٨	١٣٤	
الداخلية	–	٧٥	–	
التموين	٨٠	–	–	



قوائم المواد الخطرة للوزارات المعنية

وكذلك التصنيف الأوروبى والذى يشتمل على ٥ تقسيمات كما يلى :

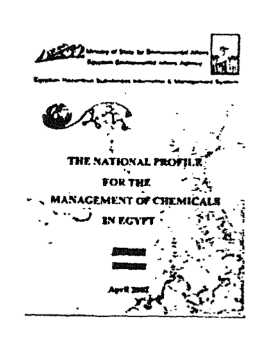
المـواد المؤكسدة ، المواد السامة ، المواد القابلة للاشتعال ، المواد الضارة ، والمواد القابلة للانفجار .



التصنيف الأوربى

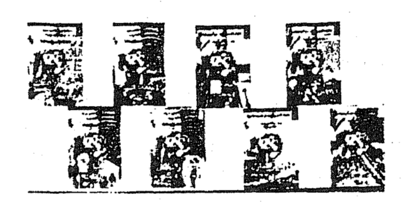
وفــي ضوء نجاح التنفيذ العملي للمرحلة الأولى من النظام تم تنفيذ المرحلة الثانية للمشروع خــلال الفتــرة من ٢٠٠١ إلى ٢٠٠٣ ، متضمنة بناء قاعدة بيانات للمستوردين ، وقاعدة بيانات لمخــازن المــواد الكيميائــية الخطرة واستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS) لتحديد الطرق الخاصــة بنقل المواد الخطرة والتي ستؤدى إلى تتبع كامل لمسار المواد الخطرة بداية من دخولها الــبلاد حتى التخلص النهائي من متبقياتها ، عن طريق تحديد الطرق الخاصة بنقل المواد الخطرة بمــا فــي ذلــك الموانــيء مما يضمن اتخاذ كافة الإجراءات التي تؤمن نقلها . كما تتضمن تلك المــرحلة تقييم المخاطر للمنشآت التي تتعامل مع المواد الخطرة وإعداد خطط للتعامل مع حالات الطوارىء في مواقع الحوادث وإعداد الاستراتيجية القومية للتداول الآمن للكيماويات .

وفي ضوء نظام معلومات وإدارة المواد الخطرة المصري فقد قام جهاز شئون البيئة بوضع خطة متكاملة لإدارة المواد الخطرة بمصر لتحقيق الأهداف التي وردت بقانون ٤ لسنة ١٩٩٤ كما قامــت إدارة المــواد الخطــرة مــن خلال نظام المعلومات وإدارة المواد من أعداد National chemical profile وكــذلك الأدلــة الإرشــادية للإجراءات الخاصة للاستخدام والتخزين الآمن للمواد الخطرة . بالإضافة إلى برامج للتوعية والإعلام بمخاطر المواد الخطرة والتداول الآمن لها



National chemical profile

تـم إصدار أدلة إرشادية وهى عبارة عن سلسلة كتيبات خاصة بالتوعية بالأخطار المحتمل حدوثها ، والثبات ، والمواد المتوافقة وغير المتوافقة والنقل والتداول الأمن والتخزين والإسعافات الأولية ومجابهة الطوارىء والمعالجة والتخلص الأمن .



مجموعة كتيبات التوعية

وقـد أدى التطور التكنولوجي والاقتصادى إلى التغيير فى طرق الإنتاج وكذلك تغيير المواد الخـام المسـتخدمة فـى الصناعة والمبيدات المستخدمة فى الزراعة إلى ظهور أنواع جديدة من الكيماويات واندثار كيماويات أخرى . وفى إطار اتفاقية استكهولم للملوثات العضوية الثابتة ونظرا لحـرص مصـر علـى حمايـة الصحة العامة والبيئة فقد تم حظر استيراد واستخدام كافة المواد المدرجة بالاتفاقية منذ عام ١٩٩٩م مما كان له أكبر الأثر فى توقيع مصر على الاتفاقية فى (١٧/ ٢٠٠٢/٥) وكذلك التصديق عليها بتاريخ (٢٠٠٣/١/١٣) .

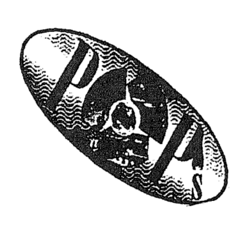
وفـى إطـار التعاون مع منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (UNIDO) يتم حاليا تنفيذ مشـروع " إعداد خطة تنفيذ العمل الوطنية الخاصة باتفاقية استكهولم والمعنية بالملوثات العضوية الثابتة (POPs) .

وتتضمن أنشطة المشروع التى يتم تنفيذها على مدار عامين على النحو التالى :

تحديـد آلـيات التنسـيق وتنظيم العمل ، وضع قوائم جرد الملوثات العضوية الثابتة وتقييم الهـياكل الأساسـية والقدرات الوطنية ، وضع الأولويات وتحديد الأهداف ، وصياغة خطة التنفيذ الوطنية وخطة عمل محددة للملوثات العضوية الثابتة ومن ثم اعتماد الخطة . وقد تم تنفيذ المراحل الثلاث الأولى والتى انتهت بوضع تصور مبدئى للأولويات .



كتيب خاص بالتوعية



POPs

إدارة النفايات الخطرة

هـناك العديد من المجهودات التى تمت وأخرى جارية لدعم الإطارات القانونية والمؤسسية والفنـية لمنظومة الإدارة المتكاملة للنفايات الخطرة ، ومن أهمها إعداد مقترح وثيقة الاستراتيجية القومـية لـلإدارة المتكاملة للنفايات الخطرة فى مصر وجارى مراجعتها مع كافة الجهات المعنية تمهـيداً لصـدورها ، كما تم الانتهاء من وضع الإطار القانونى لهذه الإدارة بالإضافة إلى الإطار القانونى للإدارة المتكاملة لمخلفات الرعاية الصحية .

كما تخضع إدارة النفايات الخطرة فى مصر إلى التشريع الوطنى (قانون ٤ لسنة ١٩٩٤) ، وتعتبر الاتفاقات الدولية التى توقع عليها مصر وتدخل حيز النفاذ جزءاً من الإطار التشريعى ، ولعـل مـن أهـم الاتفاقـيات فى هذا المجال اتفاقية بازل بشأن التحكم فى نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود واتفاقية باماكو الخاصة بحظر تصدير النفايات الخطرة إلى إفريقيا .

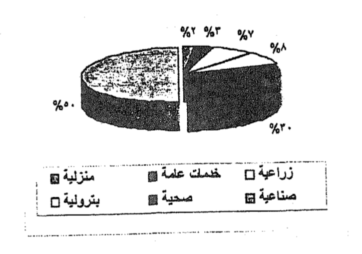
د – مصادر تولد النفايات الخطرة وأهم الضغوط

مـع زيادة الأنشطة البشرية فى كافة المجالات خلال السنوات الخمسين الماضية فى مصر زاد حجـم تـولد الـنفايات الخطرة من مختلف الأنشطة وأصبح التخلص منها بشكل آمن يشكل ضغوطاً كبيرة على البيئة . إذ تتولد النفايات الخطرة فى مصر من عدة مصادر وهى :

- الأنشـطة الصناعية كالصناعة الكيماوية والبتروكيمياوية ، والغزل والنسيج والصباغة والتجهيـز ، وكـذلك صناعة الأسمدة والمبيدات ، وصناعات الحديد والصلب ودباغة

الجلــود والــورق وطلاء وصهر وسبك المعادن بالإضافة إلى الصناعات الالكترونية وصناعات الاسبستوس .

- الأنشطة الزراعية كالأسمدة والمبيدات وعبواتها الفارغة .
- الأنشــطة العلاجــية والبحثــية والمعملية والمتمثلة فى نفايات منشآت الرعاية الصحية والمعامل والمراكز البحثية.
- الأنشــطة الخدمية متمثلة فى الحمأة الناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف الصحى المختلط بصرف صناعى .
- الأنشــطة المنــزلية ، مــثل الــبطاريات الجافــة وعبوات المبيدات الحشرية المنزلية والسرنجات والأدوية المنتهية أو بقاياه .
- هذا بالإضافة إلى نواتج عمليات استخراج البترول وتكريره والعمليات الحربية كالألغام الأرضية والبحرية والذخائر المنتهية الصلاحية .



النسب التقديرية لتولد النفايات الخطرة المختلفة

هـ- مجهودات الدولة فى إدارة النفايات الخطرة

تم تشكيل مجموعة عمل وزارية من الوزارات الست المعنية بالنفايات الخطرة والمشار إليها بقانــون البيــئة للعمــل على مراجعة الحصر النوعى للنفايات الخطرة المتولدة عن كافة الأنشطة المتعلقة بهذه الوزارات ، وتم حتى الآن إصدار القرارات الوزارية الخاصة بقوائم النفايات الخطرة الــناتجة عن وزارات الصناعية ، الصحة ، الداخلية ، الزراعة كما هو موضح بالشكل ، وجارى

العمل على استكمال إصدار القرارات الوزارية الخاصة بقوائم النفايات الخطرة لوزارة البترول ووزارة الكهرباء .

الكميات التقديرية للنفايات الكلية والنفايات الطبية الخطرة للمستشفيات والوحدات الطبية فى مصر الصادر عن وزارة الصحة		
الجهة	**كميات المخلفات الكلية بالألف طن**	**كميات النفايات الخطرة بالألف طن**
المستشفيات	٣٣٠,٣	٨٢,٦
وحدات الرعاية الصحية الأساسية	١٧,٤	٥,٢
المراكز الطبية	٢٣,٣	١١,٧
وحدات الرعاية البيطرية	٢٠	١٠

وجارى العمل لوضع نظام قومى شامل لمعلومات وإدارة النفايات الخطرة مدعماً بكافة المعلومات الفنية والأدلة الإرشادية للتعامل الأمن معها . كما تقوم إدارة النفايات الخطرة بالمشاركة فى أعمال اللجنة الوزارية المشكلة لوضع استراتيجية قومية للإنتاج الأنظف للصناعة . وكذلك المشاركة فى أعمال اللجنة الوزارية المشكلة لدراسة التعديلات المقترحة عل اللائحة التنفيذية لقانون البيئة . هذا بالإضافة إلى المشاركة فى إصدار أول مواصفة قياسية مصرية خاصة بمحارق النفايات الخطرة المتولدة عن منشآت الرعاية الصحية بالتنسيق مع الهيئة العامة للتوحيد القياسى .

القرارات الوزارية الخاصة بقوائم النفايات الخطرة للوزارات المعنية	
الوزارات	سنة إصدار القرار
الزراعة	٢٠٠٣
الصناعة	٢٠٠٢
الداخلية	١٩٩٩
البترول	جارى إصداره
الكهرباء	جارى إصداره

بالإضافة إلى ذلك قامت وزارة الدولة لشئون البيئة بإصدار الإرشادات الخاصة بالتخزين المؤقت للنفايات الخطرة والتوافق الكيميائى لهذه النفايات ، وإرشادات خاصة بنظم التصاريح لكافة مكونات الإدارة المتكاملة وإرشادات خاصة بتصنيف وتحديد النفايات الخطرة من أى مصدر .

كذلك جارى الإعداد لإصدار أدلة إرشادية ، بشأن تصميم وتنفيذ وتشغيل مواقع التخلص الأمن من النفايات الخطرة ، حيث لا يوجد حتى الآن مدافن للتخلص النهائى الآمن من المخلفات الخطرة ، فيما عدا الموقع الذى أنشأته محافظة الإسكندرية بتمويل من الحكومة الفنلندية وكذلك المدفن الخاص بشركة مصر للكيماويات بالإسكندرية للتخلص من مخلفات الزئبق ، والذى تم غلقه حالياً مع رصد ومتابعة أية إنبعاثات قد تصدر عنه .



خطة مواجهة الطوارىء

وقد بدأت وزارة الدولة لشئون البيئة بتنفيذ برنامج لدعم المحافظات بمحارق للنفايات الطبية الخطرة وعمل حصر بالاحتياجات الخاصة لكل محافظة . كما تم التعاقد مع مصنع ٤٥ الحربى لتصنيع ١٥ محرقة بصفة مبدئة حيث تقوم الوزارة بالمشاركة فى تطوير وإنتاج هذه المحارق محلياً بمراجعة المواصفات الفنية وإجراء القياسات اللازمة للتأكد من مطابقتها للمواصفات . كما تقوم بإعداد وتنفيذ عدد من الدورات التدريبية فى مجال الإدارة الأمنة للنفايات الطبية الخطرة . وتقوم الدولة بعدة مشاريع فى مجال الإدارة المتكاملة للنفايات الخطرة ومنها :

مشروع الإدارة المتكاملة للنفايات الصناعية الخطرة بمحافظة الإسكندرية بالتعاون مع الحكومة الفنلندية

يتم حالياً الانتهاء من المرحلة الثانية لمشروع الإدارة المتكاملة للنفايات الصناعية الخطرة بمحافظة الإسكندرية بتمويل من الحكومة الفنلندية كنموذج يحتذي به فى تطوير نظام إدارة النفايات الصناعية الخطرة فى مصر ، حيث قام المشروع حتى الآن بعمل حصر للمنشآت الصناعية التى تنتج نفايات خطرة بالإسكندرية ، وتم اختيار موقع لدفن هذه النفايات بعد معالجتها بإنشاء وحدة معالجة كيميائية – فيزيائية لمعالجة النفايات الصناعية غير العضوية ، مع إجراء دراسات تقييم الأثر البيئى الخاصة به لتلافى الأثار السلبية للمشروع . وقد ساعد هذا المشروع

علـى خلـق كـوادر وطنية مؤهلة فى هذا المجال وتشغيل كوادر فنية شابة تم تدريبهم بالخارج والداخل .

البرنامج المصري للسياسات البيئية الممول من الوكالة الأمريكية للمعونة الدولية

تـم مـن خـلال البرنامج المصري للسياسات البيئية الممول من الوكالة الأمريكية للمعونة الدولـية تقـديم دعم فنى للمساعدة فى تفعيل نظم الإدارة المتكاملة للنفايات الخطرة على النحـو التالى :

- مراجعة مسودة الاستراتيجية القومية لإدارة النفايات الطبية الخطرة .
- إصـدار وثائـق توجيهـية فى مجالات تصنيف وتحديد النفايات الخطرة ووضع نظام لتراخيص تداولها .
- وضع خطوط إرشادية لعمليات ومجالات نقل هذه النفايات .
- وضع خطوط إرشادية لاستخدام أنسب التكنولوجيات فى إعادة التدوير والتخلص النهائى منها .
- دعم وتنمية القدرات والكوادر لمنظومة الإدارة المتكاملة للنفايات الخطرة من خلال عقد الـدورات التدريبـية للكـوادر المعنـية بالوزارات والهيئات المختلفة وكذلك للعاملين بالقطاعات الصناعية المختلفة بالتنسيق مع مشروع التحكم فى التلوث الصناعى .
- قـام جهاز شئون البيئة بالتعاون مع هذا البرنامج بتنظيم المؤتمر القومى الأول للنفايات الخطرة .

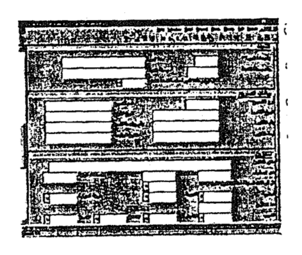
الدور الإقليمى والدولى الذى تلعبه مصر فى مجال إدارة النفايات الخطرة

نظرا للموقع الإقليمى والاستراتيجى لمصر فى المنطقة العربية فقد تم اختيار مصر من قبل سـكرتارية اتفاقـية بازل الدولية لتكون الدولة المضيفة للمركز الاقليمى لاتفاقية بازل فى المنطقة العـربية والـذى سيتولى التدريب ونقل التكنولوجيا فى مجال الإدارة الأمنة للنفايات الخطرة على المسـتوى العربـى . وهـذا المركز ضمن ١٢ مركز على مستوى العالم موزعة حسب التوزيع الجغرافـى للأمـم المـتحدة ، وتم إنهاء إبرام الاتفاق الإطارى بين سكرتارية الاتفاقية وحكومة جمهـورية مصـر العربية والمركز الإقليمى لإعطائه الصيغة القانونية المطلوبة لتمكينه من القيام بدوره الفعال فى إطار الاتفاقية . وفى هذا التوجه فقد تم :

- المشـاركة فـى إعـداد خطـة عمل المركز والتفاوض مع الدول المانحة عن طريق سـكرتارية اتفاقـية بازل لتوفير التمويل اللازم لهذه الخطة وتمت موافقة هيئة المعونة الفنلندية على تمويل الثلاث سنوات الأولى من خطة التشغيل .

- التفاوض مع سكرتارية اتفاقية بازل بشأن مشروع إقليمى على المستوى التجريبى لاختيار موقع وتصميم وتشغيل مدفن آمن للنفايات الخطرة يقوم بتنفيذه مركز بازل الإقليمى للدول العربية . وقد انتهت المفاوضات إلى الموافقة على دعم هذا المشروع وتم الانتهاء من تقديم مستندات المشروع وتم الانتهاء من تقديم مستندات المشروع إلى سكرتارية الاتفاقية .

- الإشراف على عقد البرنامج التدريبى الإقليمى فى مجالات التحكم ومراقبة الإتجار غير المشروع فى النفايات الخطرة والذى عقد بميناء بورسعيد فى سبتمبر ٢٠٠٣ بمشاركة ١٧ دولة عربية .



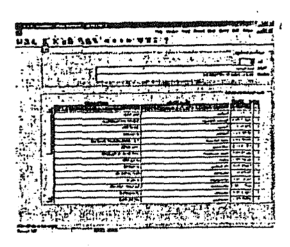
نموذج الإفراج الجمركى

- جارى التفاوض مع سكرتارية اتفاقية بازل بشأن عقد برنامج تدريبى على مستوى الإقليم العربى عن المسئولية والتعويض عن الحوادث الناجمة عن نقل النفايات الخطرة عبر الحدود تشارك فيه المنظمات الدولية المعنية وشركات التأمين العالمية .

- تقوم وزارة الدولة لشئون البيئة بالمشاركة في اجتماعات الفريق العربى المعنى بالاتفاقيات الدولية فى مجال المواد والنفايات الخطرة بجامعة الدول العربية . كما شاركت فى المباحثات العربية التى عقدت بالجامعة والخاصة بتحرير الاتجار فى الخدمات البيئية فى إطار الاتفاقية العامة لتحرير التجارة .

- صدقت مصر عام ١٩٩٣ على اتفاقية بازل المعنية بالتحكم فى نقل النفايات الخطرة عبر الحدود ، وتهدف هذه الاتفاقية أساساً إلى الحد من تولد النفايات الخطرة والتخلص منها عند مصادرها للحد من تنقلها عبر الحدود ، وتعمل إدارة النفايات الخطرة بجهاز

شـئون البيـئة ، كنقطة اتصال وطنية منوط بها التنسيق مع كافة الجهات المعنية على المسـتوى القومـى فـيما يختص بتنفيذ الاتفاقية . كما تم تشكيل لجنة قومية من كافة الجهـات ذات العلاقـة بموضـوع النفايات الخطرة للبت فيما يصدر من قرارات من سكرتارية الاتفاقية والتنسيق فيما بينها لتفعيل تنفيذ الاتفاقية على المستوى القومى .

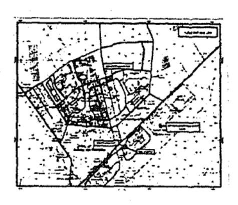


قاعدة بيانات المستوردين والمخازن

- تقوم وزارة الدولة لشئون البيئة بالمشاركة فى اجتماعات الفريق العامل مفتوح العضوية لاتفاقـية بـازل والـذى يـناقش الموضـوعات الفنية والقانونية المتعلقة بتنفيذ الخطة الاسـتراتيجية للاتفاقـية . وكذلك المشاركة فى اجتماعات المكتب الممتد لاتفاقية بازل خـلال فتـرة مؤتمـر الأطراف السادس والذى يناقش تفعيل تنفيذ الخطة الاستراتيجية لاتفاقـية بـازل والموضـوعات الخاصـة ببروتوكول بازل للمسئولية والتعويض عن الحـوادث الناجمة عن نقل النفايات الخطرة عبر الحدود ، وكذلك الموضوعات المالية الخاصة بموازنة الصندوق الأئتمانى للاتفاقية وصندوق التعاون الفنى .
- هـذا بالإضـافة إلـى المشـاركة فى مجموعة العمل المصغرة فى إطار هذه الاتفاقية والمعنـية بإعـداد الخطـوط الإرشادية الفنية للإدارة الأمنة للملوثات العضوية الثابتة كنفايات وكذلك لعمليات تفكيك السفن .
- صدقت مصر فى ديسمبر ٢٠٠٣ على قرار الحظر ١/٣ الصادر عن مؤتمر الأطراف الـثالث للدول الأطراف والخاص بحظر تصدير النفايات الخطرة من الدولة الصناعية إلى الدول النامية .

حركة الملاحة عبر قناة السويس للسفن التى تحمل نفايات خطرة

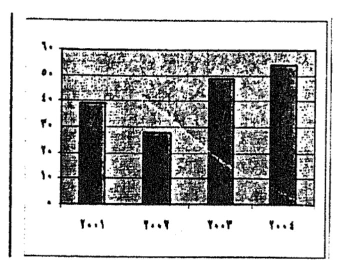
- يـتم السماح بحرية الملاحة عبر قناة السويس للسفن التى تحمل نفايات خطرة لغرض إعـادة التدوير أو إعادة الاستخدام أو التخلص النهائى منها طبقاً لما تنص عليه اتفاقية بـازل المعنـية بالـتحكم فى نقل النفايات الخطرة عبر الحدود والتخلص النهائى منها والاتفاقـيات الدولية الأخرى ذات العلاقة وطبقا للاتفاقات الثنائية أو المتعددة الأطراف بين الدولة المصدرة والدولة المستوردة .



موقع تخزين المواد الخطرة

- تم بالتنسيق مع هيئة قناة السويس إعداد شروط وطنية علاوة على تلك المنصوص عليها فى الاتفاقيات الدولية والخاصة بحركة الملاحة للسفن التى تنقل نفايات خطرة وتشمل :

- الالتزام بجميع لوائح ومتطلبات عبور السفن الخاصة بهيئة قناة السويس .
- الحصول على موافقة هيئة قناة السويس .
- إرسال وثيقة الحركة مسبقا إلى كل من جهاز شئون البيئة وهيئة قناة السويس .
- تحديـــد التوكـيل الملاحـى المسئول عن الشحن وكافة البيانات عنه وإصدار شهادة (P&I) .
- إخطار هيئة قناة السويس مسبقاً باسم السفينة ، وموعد الشحن فى بلد التصدير .
- علـى السـفينة التى تحمل حاويات بها نفايات خطرة أن تغادر الموانىء المصرية فور عبورها .
- يحظـر علـى السـفن التى تحمل نفايات خطرة الشحن والتفريغ أثناء مرورها بالمياه الإقليمية والمنطقة الاقتصادية الخالصة لمصر .



عدد السفن التى عبرت قناة السويس وتحمل نفايات خطرة من عام ٢٠٠١ حتى ٢٠٠٤

- وجـارى أيضا التصديق على البروتوكول الخاص بالمسئولية والتعويض عن الحوادث التى قد تنجم عن نقل نفايات خطرة عبر الحدود .
- كمـا وقعـت مصر على اتفاقية باماكو المعدنية بحظر تصدير النفايات الخطرة للدول الأطـراف فى الاتجاه الإفريقى (منظمة الأمم الإفريقية سابقا) وتم التصديق عليها فى مايو ٢٠٠٤ .

و – النظرة المستقبلية

تـتحدد الرؤية المستقبلية للإدارة الأمنة للمواد والنفايات الخطرة بتحديد هدف واضح وقابل للقـياس وهو إنشاء نظام للإدارة المتكاملة للمواد والنفايات الخطرة خلال فترة لا تزيد عن خمس سنوات شاملة كافة مراحل الإدارة ابتداء من دورة حياة لمادة مرورا بمرحلة تولد هذه النفايات ثم تجمـيعها مـن مصـادر تـولدها ، وتخزينها حتى يتم تداولها ، ثم نقلها إلى مرافق المعالجة ، ومعالجـتها وإعـادة تدويرها واسترجاعها ، وانتهاء بمرحلة التخلص النهائى منها وذلك بصورة متدرجة وطبقا للأولويات . ويتطلب ذلك بناء كافة جوانب المنظومة فنياً ، وتشريعيا ، ومؤسسيا ، وتمويلـيا ، وتنمية للموارد البشرية ، وذلك فى إطار استراتيجى يتضمن المحددات والمشاكل التى تـواجه الإدارة المـتكاملة للمـواد والنفايات الخطرة فى مصر وفى إطار التشريع الوطنى القائم والهـياكل العاملـة ، وجـوانب فنية والبنية الأساسية الفنية ، وجوانب اجتماعية ومستوى الوعى والمعـرفة ، وجـوانب اقتصـادية ونظم تحويل واسترجاع التكلفة . كما يضمن الأهداف الفرعية التالية :

- إيجاد نظم منفصلة متكاملة لكل مرحلة من مراحل منظومة الإدارة المتكاملة للمواد والنفايات الخطرة .
- الوضع فى الاعتبار دورة حياة المادة من المهد إلى اللحد .
- إدارة وتقييم المخاطر للمواد والنفايات الخطرة .
- توفير مرافق ملائمة لمعالجة والتخلص الآمن من المواد والنفايات الخطرة بكافة أنواعها .
- إزالة التلوث وإعادة تأهيل المواقع التى تدهورت نتيجة تراكم النفايات الخطرة .
- رفع الوعى والمعرفة على جميع المستويات .
- إنشاء قاعدة بيانات ونظام معلومات للمواد والنفايات الخطرة .

رابعا : الاستخدام الخاطىء للكيميائيات Chemicals misused

استخدام الكثير من أى شيء عن المطلوب أو استخدام أى منتج كيميائى بأى طريقة لم تكن مقصودة تعتبر ويعبر عنها بالاستخدام الخاطىء للكيميائيات. من السهولة استخدام الكيميائيات بطريق أو طرق الخطأ . فى معظم الأحيان يجرى هذا الاستخدام الخاطىء بدون قصد لأن المخاطر غير معروفة أو أن بيانات البطاقة الاستدلالية لم تتبع أو أن الناس تستخدم المنتج بشكل مكثف دون التزام بمراجعة تعليمات البطاقة لمعرفة ما إذا كانت تغيرت أو ما إذا كان المركب يستخدم بالأسلوب الصحيح ربما يحقق الأمان . هذا الاستخدام الخاطىء لابد وأن يؤثر لسوء الحظ على صحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى أو البيئة . بعض الاستخدامات الخاطئة قد تكون السيطرة المباشرة للمسئولين والبعض الأخر يكون فى محيط التأثير (كما فى البيوت والمدارس وأماكن العمل أو فى البيئة القريبة المحيطة بنا) .

هناك نوع آخر من الاستخدام الخاطىء للكيميائيات يتمثل فى الاستخدام المتعمد Delitbrate ويشار إليه فى الغالب "الاستخدام الخاطىء للمادة الكيميائية أو المركب Abuse" . فى هذا المقام فإن من يقومون بالاستخدام الخاطىء للكيميائيات يعانون من تأثيرات سالبة من المركب الكيميائى بداية عليهم أنفسهم وثانيا على الآخرين . هذا التأثير الثانوى قد يكون مدمر . الاستخداد الخاطىء المقصود أو المتعمد للكيميائيات يتراوح من الانتحار والقتل بواسطة التسمم وكمثال شرب كميات كبيرة ومفرطة من القهوة. يا له من مدى Quite a range .

من المنظفات المنزلية وحتى جميع الأشياء

فى معظم الحالات والأحيان فإن أى مركب أو منتج كيميائى يمكن أن يستخدم خطأ . كمثال فـإن كل ما سجل فى قوائم (البويات ، المذيبات ، المواد المنظفة وجميع الأشياء) قد استخدمت خطـأ فـى بعض الأحيان هنا وهناك . مراتب الكيميائيات التى تستخدم خطأ تتوالى دوما ونخص بالذكـر : الـبويات ، المذيـبات العضوية ، منظفات فرش الدهان ، مزيلات البويات ، مضادات التحميـر ، مـزيلات الـثلوج ، الكيروسين ، الجازولين ، الغراء والمركبات الموجودة فى علب الايروسول . لقد وجدت هذه المواد جمعياً حول المبانى السكنية والجراجات والمزارع والأكواخ : جميع هذه المواد آمنة بشكل معقول عندما تستخدم للأغراض المخصصة لها وإذا استخدمت بشكل مناسب تبعاً للتعليمات وفى حالة وجود تهوية كافية وإذا تم تخزينها فى العبوات الأصلية بعيداً عن متناول الوصول للأطفال الصغار وغيرها . قائمة الكيميائيات المنزلية الشائعة والتى مازالت وفى بعض الأحيان تستخدم خطأ مازالت مستمرة وتشمل : المنظفات ومواد التبييض وغيرها من مواد التنظـيف والمطهرات ومزيلى الروائح ومنظفات الصرف الصحى ومواد التلميع وكرات مكافحة فراشـات العتة والعطور والشامبوهات . هذه المنتجات تتسم بالأمان إذا استخدمت فى الأغراض المقصـودة منها تبعاً لتعليمات البطاقة الاستدلالية وفى حالة عدم خلطها مع بعضها البعض خاصة الـمنظفات العاديـة مع منظفات الصرف الصحى وفى حالة عدم نقلها ووضعها فى عبوات غير سليمة وغير مطابقة للمواصفات القياسية أو فى حالة عدم تركها للأطفال يعبثون بها كيف يشاءون أو فى حالة التخلص منها بأسلوب مناسب . فى هذا المقام سوف نناقش بعض الأنواع الأخرى من سوء الاستخدام .

الاستخدام الزائد للأدوية الموصوفة Overuse of prescription drugs

بالـرغم مـن أن الأدوية الموصوفة للمرضى يجب أن توصف أو تكتب لأى فرد بواسطة الطبيب المختص إلا أن احتمالات الاستخدام الخاطىء كبيرة . عندما يقوم الأطباء بكتابة الروشتة التـى تصـف الدواء يأخذون فى الحسبان الحالة الصحية للفرد والجنس والوزن والعمر ومع هذا توجد وصفات أخرى للعلاج (موصوفة وغير موصوفة أو زيادة عن الأدوية المقررة) وللأسف يقوم المريض بأخذها .

الاستخدام الزائد للأدوية الموصوفة يحدث عندما يأخذ المريض كمية أكبر من تلك الموصى بها أو إذا تكرر أخذ الدواء بصورة أكثر مما هو موصوف أخذ الدواء مرتان أكثر ليست متساوية مع مرتان أفضل حيث أنها فى الحقيقة ضارة . اقتسام الدواء الموصوف مع الآخرين طريق آخر لسـوء الاستخدام . هذا لأن الأدوية إذا ساعدت فى شفاء شخص ما فإن هذا لا يعنى أنها تستطيع مسـاعدة شخص آخر بشكل جيد . عندما يتم اقتسام وصفة الدواء فإنها تعنى وصفة دون خبرة أو دراية بالطب .

الأدويـة الموصـوفة التـى يحـدث فيها استخدام زائد تشمل المهدئات Tranquillizars والمسـكنات Sedatives ومـزيلات الألم Analgesics ومضادات الهبوط Antidepressants

وأقـــراص النوم . معظم هذه الأدوية توصف للاستخدام على المدى القصير إلا إذا كانت تعليمات الطبيب تسمح بأخذ الدواء لفترة طويلة ممتدة . لمزيد من المعلومات حول الأدوية الموصوفة يمكن الـــرجوع للكـــتب الكندية الصادرة من " الرابطة الطبية الكندية وإصدارات Smith وكذلك فى " ميثاق الصيدلة فى أمريكا وهو U.S Pharmacopeial convention والتى سترد فى القراءات المقترحة .

القهوة والكحول Coffee and Alcohol

اســـتخدام القهوة والكحول وسوء الاستخدام قد تؤدى إلى تعود طبيعى أونفسى عليها . التعود الطبيعـــى Physical dependence يعنـــى أن الجسم أصبح متعود على أخذ مادة كيميائية معينة ويـــدخل فـــى ردود أفعـــال وتفاعلات سحب هذه المادة إذا أوقف استخدامها فجأة . التعود النفسى Psychological عـــندما تصـــبح المادة فى غاية الأهمية فى فكر وعقيدة الفرد ويحس بنوع من العاطفة معها ويربط بينها وبين الأنشطة المعينة التى يقوم بها وجميعها تجعل من الصعوبة البالغة إيقاف استخدامها . هذه الظروف تتميز بالحاجة الملحة Craving need أو الإجبارية التى لا غنى عنها للمادة لكيميائية Compelling need .

الكافيـــين هو المادة الفعالة الموجودة فى القهوة والشاى ومشروبات الكولا وهى مسئولة عن إعطاء الشعور بالسرور بعد تناول هذه المشروبات . بعض الناس يصبحون محبطين أو يشعرون بالهبوط بعد تناولهم منتجات تحتوى على الكافين .

الكحول يشيع استخدامه بسبب تأثيراته النفسية أو إحداثه للارتخاء والهدوء و الشعور بالنشاط والخفة Euphoria (الشعور بالراحة) وفى بعض الأحيان بسبب تأثيراته السامة Intoxicating . هـــناك مفهوم خاطىء لدى الكثيرين مؤداه أن الكحول منشط Stimulant فى الحقيقة فإن الكحول مثيـــر للهـــبوط حيث يعمل على المخ وفى البداية يعمل على خفض مقوماتنا التثبيطية وكلما زاد تناول الكحول أدى ذلك إلى خفض كل وظائف المخ . استخدام الكحول بواسطة السيدات الحوامل قـــد يســـبب أعـــراض قاتلـــة من الكحول على الجنين النامى . لقد أقترح أنه حتى تناول الكميات الصـــغيرة من الكحول خلال فترة الحمل يؤثر على الجنين . حجم الجسم فى الوليد يكون أقل من الحجم فى المواليد العاديين كما يكون المخ أصغر كما توجد درجات متقاربة من التخلف العقلى .

تأثيرات الكحول تظهر بوضوح فى الأطفال بدرجة تفوق ما يحدث مع البالغين بسبب أنه فى الصـــغار تكون أجهزة وأعضاء الجسم مازالت تتطور . من التأثيرات الشائعة للكحول عدم القدرة علـــى التركيـــز والتعلم بسبب أن الكحول يتداخل مع المخ والأعصاب . يؤثر الكحول كذلك على الأعضـــاء والأجهزة الأخرى فى الجسم مثل : القناة الجوممفوية (المعدة والأمعاء) والكبد والقلب والعضلات والدم ومستويات الهورمونات والفم والحلق والرئتان .

الدخان Tobacco

استخدام الدخان ضار على صحة الإنسان سواء استخدم فى التدخين أو مع منتجات لا تدخن . استخدام صور الدخان التى لا يتم تدخينها والتى يشار إليها " دخان الضوء Spit tobacco " مثل دخان النشوق والمضغ تندفع بسرعة خاصة فى المراهقين Adolescent وصغار الشباب الذكور . دخان المضغ يباع عادة على صورة أوراق نبات الدخان (يعبأ فى رزم Pouch) أو أقراص الدخان المضغوط Plug (فى صورة قوالب Brick) وكلاهما يوضعا بين الخد Cheek واللثة Gum . النشوق Snuff عبارة عن دخان مسحوق (عادة يباع فى علب) حيث يوضع بين الشفة السفلى واللثة . كلاهما يحرر ويفرز نيكوتين فى تيار الدم .

مخاطر الصحة المرتبطة باستخدام الدخان الذى لا يدخن تشمل أمراض اللثة والأسنان وسوء التنفس وإدمان النيكوتين Addiction ومواضع ضرر فى الفم تشمل مرض الليكوبلاكيا أو Leukoplakia (تكون بقع بيضاء جلدية قبل سرطانية فى الفم) والفم الذى يشمل (الشفتان واللسان والخد والزور) والتى قد تؤدى إلى إزالة أجزاء من الشفة والخد والوجه وكذلك قد تحدث أمراض فى القلب بسبب النيكوتين الذى يزيد من معدل ضربات القلب وضغط الدم وفى بعض الأحيان، يسبب عدم انتظام ضربات القلب مما يؤدى إلى خطر كبير من تفاقم أزمات القلب والسكتة القلبية Stroke . لذلك فإن استخدام الدخان بدون تدخين لا يعتبر بديل أمن للتدخين نفسه بالدخان .

الأضرار البيئية والصحية من دخان السجائر

لقد تأكد أن التدخين النشط للسجائر تعتبر من أكبر المسببات التى تؤدى للموت أو العجز بين الأمريكان . تشير الإحصائيات إلى أنه توجد ٧ شركات عالمية تسيطر على ٩٠% من إنتاج الدخان فى العالم وتخصص ٢,٥ بليون دولار للدعاية والإعلان . تقوم هذه الشركات بتوزيع السجائر ذات المحتوى القليل من القطران فى دول أوربا وأمريكا بينما توزع السجائر عالية القطران فى بلدان العالم الثالث . فى الوقت الذى يتراجع فيه التدخين فى معظم دول أوربا وأمريكا بمقدار ٥% نجدها ترتفع بمعدل ٢,١% فى الدول النامية . هل تتصور وفاة حوالى ٢,٥ مليون شخص سنويا بسبب تدخين السجائر . فى مصر يقوم ٣٩% من الذكور بالتدخين فى مقابل ١,٦% بين الإناث . للأسف الشديد أن ٣٥% من طلاب الجامعات فى مصر من المدخنين وأخطر من ذلك أن حوالى نصف مليون مدخن من الأطفال تحت سن الخامسة عشر وحوالى ٨٠ ألف مدخن تحت سن العاشرة وإن كنت أعتقد أن هذه النسب تضاعفت فى السنوات الأخيرة . لقد ثبت أن حوالى ٥٠% من أطباء القلب وهو أدرى الناس بمخاطر التدخين يقومون بالتدخين . لقد تأكد أن هناك عوامل نفسية يستسلم لها المدخن حيث أن ١٠% يدخنون على أنها عادة أو منظرة ، ٢,٥% يشعرون بالقلق فى حالة عدم وجود السيجارة فى أيديهم ، ١٠% تسعده إشعال السيجارة وكذلك إطفائها ، ١٠% يعتقدون أن الدخان يساعد على العمل وزيادة الذكاء والهدوء ...

هــل تعلــم أن المصريين يدخنون ما يزيد عن ١٠٠ مليار سيجارة كل عام وهذا الرقم فى تــزايد مســتمر رغم التحذيرات والأضرار ... الأطفال أكثر تأثيرا بالدخان من حولهم . الأطفال لآبــاء وأمهــات يدخــنونْ أكثر عرضة وبشكل متكرر لالتهابات الجهاز التنفسى وإصابات الأذن الوسطى وتفاقم الربو كما يتأثر الجنين أثناء فترة الحمل فى الأم المدخنة وهناك احتمالات متزايدة لإسقاط الطفل أو ولادته ميتا ونقص الوزن ...

هــل تصدق أن التدخين يدمر ٤٠% من الأنسولين فى الجسم كما انه يوقف أو يدمر فاعلية بعض أدوية علاج الربو الشعبى بين الأطفال والكبار .

بعد الحملة القومية لمكافحة التدخين التى قامت بها وزارة الصحة فى صيف ١٩٩٧ نشر فى الأهــرام نصف صفحة إعلان " الشركة الشرقية للدخان تقدم لأول مرة خدمة جديدة لعملائها فى مصــر ماكيــنات بيع السجائر أوتوماتيكيا" اخدم نفسك بنفسك ... وواقع الأمر اقتل نفسك بنفسك وللأســف الشديد لم يستنكر ذلك أحد ... لم يعترض أو يحتج أحد.. أى جهة تنفيذية أو صحية أو بيئية !! صحافة ؟ نقابة ؟ وزارة ؟

يجســد المأساة الملهاة مدير منظمة الصحة العالمية فى كلمته بالمؤتمر الرابع عن التدخين " أنه من المحزن حقا فى الدول النامية التى لا يجد فيها الإنسان اليسير من العيش حيث يتعاظم الفقر ويــزداد انتشار المرض فإن الناس لأن معظمهم أميون ولم يتح لهم التعرف على مخاطر التدخين يــتعلمون التدخــين ويــزداد عددهم سنة بعد أخرى ويضيفون وباءا جديدا إلى مشاكلهم الصحية والاقتصادية بسجائر أعلى فى محتوى النيكوتين والقطران من نفس السجائر التى تباع فى أمريكا وأوربــا وأنهم بدلاً من أن يزرعوا أرضهم بالتبغ أفضل لهم أن يزرعوها مواد غذائية تعود عليهم بالنفع " .

التعرض البيئى لدخان السجائر

الصفات الخاصة بدخان السجائر فى البيئة

غيــر المدخنــين يستنشــقون دخان السجائر من البيئة خليطا من الدخان المتدفق جانبيا من احتــراق نهايــــات الســجائر والدخان الرئيسى الذى يخرج مع زفير المدخن النشيط (First ، ١٩٨٥) . استنشــاق دخــان البيــئة عــادة ينسب إلى التدخين السلبى أو التدخين العرضى غير الإجبارى . التعريض للتدخين العرضى والنشط يختلف بصورة كمية ولحد ما فى النوعية . بسبب الحــرارة المنخفضة فى حرق أعقاب السجائر المفردة للدخان فإن معظم نواتج الانهيار الحرارى تــتواجد فــى التيار الجانبى من الدخان مقارنة بتيار دخان الزفير . لذلك فإن دخان العقب يحتوى علــى بعض المواد السامة ومواد سرطانية عما فى دخان الزفير ولو أن التخفيف فى هواء الغرفة يقلل لحد كبير من التركيزات التى تستنشق بواسطة ضحايا المدخنين بالمقارنة بما يستنشقه المدخن النشط . خلاصة القول أن التدخين العرضى يكون مصحوبا بالتعرض لمواد سامة تنتج من احتراق الدخان .

تركيزات دخان السجائر فى البيئة

دخـــان الطـــباق عبارة عن مخلوط معقد من الغازات والجسيمات التى تحتوى على عدد لا يحصى من أنواع الكيميائيات . لا يستغرب أن دخان السجائر فى داخل الغرف والمبانى تزيد من مســـتويات الجسيمات التى تدخل مع التنفس أى الشهيق مثل النيكوتين والأيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات وأول أكسيد الكربون والاكرولين وثانى أكسيد النتروجين والعديد من المواد الأخرى كمـــا فـــى الجـــدول (١٠-١) . مدى الزيادة فى التركيز يختلف تبعا لعدد المدخنين وشدة التدخين ومعـــدل تـــبادل الهواء بين الهواء فى داخل المبانى أو الحجرات وخارجها وكذلك استخدام وسائل تنقـــية الهواء . لقد تم قياس العديد من مكونات دخان السجائر فىّ البيئة الداخلية كدلائل عن إسهام دخـــان السجائر فى تلوث الهواء داخل المبانى . تقاس الجسيمات غالبا ودائما لأن التدفق الجانبى والرئيســـى للدخان يحتوى على تركيزات عالية من الجسيمات فى مدى حجم التنفس . الجسيمات تعتبـــر علامـــات غيـــر متخصصة للتلوث بدخان السجائر لأن هناك عديد من المصادر بخلاف احتـــراق الـــدخان تضـــيف جســـيمات إلى هواء داخل المبانى . لقد أجريت دراسات عديدة عن مستويات ومكونات ETS فى المبانى العامة بينما هناك قليل من الدراسات فى المبانى والمكاتب .

جدول (١٠-١) : دراسات مختارة عن تركيزات مكونات دخان السجائر فى بيئات مختلفة

المرجع	الموقع	المكون	متوسط التركيز
Badre et al (1978)	حجرة بها ١٨ مدخن	اكرولين	٠,١٩ مللجم / م٣
Badre et al (1978)	حجرة بها ١٨ مدخن	بنزين	٠,١١ مللجم / م٣
Wallace (1987)	البيوت مع مدخنين	بنزين	١٦ ميكروجرام / م٣ طول الليل
Wallace (1987)	بيوت دون مدخنين	بنزين	٢,٤ ميكروجرام / م٣ طول الليل
Chappel and Purkea (1977)	المكاتب	أول أكسيد الكربون	٢,٥ جزء فى المليون – عينات كل ٢-٣ دقيقة
Chappel and Purkea (1977	النوادى الليلية	أول أكسيد الكربون	١٣ جزء فى المليون – عينات كل ٢-٣ دقيقة
Hinds and First (1975)	مطاعم	نيكوتين	٥,٢ ميكروجرام / م٣ عينات ٢,٥ ساعة
Hinds and First (1975)	القطارات	نيكوتين	٦,٣ ميكروجرام / م٣ عينات ٢,٥ ساعة
Muramatsats et al (1984)	الكافتيريا	نيكوتين	٢٦,٤ مللجم / م٣

جدول (١٠-١) : دراسات مختارة عن تركيزات مكونات دخان السجائر فى بيئات مختلفة

المرجع	الموقع	المكون	متوسط التركيز
Weber and Fischer (1980)	المكاتب	ثانى أكسيد الكربون	٢٤ جزء فى البليون
Repace and Lowrey (1980)	حفلة كوكتيل	جسيمات	٣٥١ ميكروجرام / م٣ – عينة كل ١٥ دقيقة
Repace and Lowrey (1980)	نادى البولينج	جسيمات	٢٠٢ ميكروجرام / م٣ – عينة كل ٢٠ دقيقة
Repace and Lowrey (1980)	البارات	جسيمات	٣٣٤ ميكروجرام / م٣ – عينة كل ٢٦ دقيقة
Spengler et al (1981)	أماكن السكن ≥ مدخنين	جسيمات	٧٠ ميكروجرام / م٣ – عينات كل ٢٤ ساعة
Spengler et al (1981)	أماكن السكن (مدخن واحد)	جسيمات	٣٧ ميكروجرام / م٣ – عينات كل ١٤ ساعة
Henderson et al (1980)	بيوت مدخنى السجائر	نيكوتين	٠,٣ ميكروجرام / م٣ – عينات كل ١٤ ساعة

إسـهام البيـئات المختلفة فى التعرض الشخصى لدخان السجائر تختلف مع نظم العلاقة بين الـوقت والنشاط ومثال ذلك توزيع الوقت الذى يحدث خلاله التعرض فى المناطق المختلفة . نظم الـوقت والنشـاط قـد تحقـق تعريض ثقيل فى بيئات خاصة لبعض مجاميع الأفراد . مثال ذلك التعرض الشائع للأطفال والصغار فى البيوت والذين يفتقرون للرعاية. البالغين الذين يعيشون مع غير المدخنين تكون معاناتهم أساساً من التعرض فى مكان العمل .

إن إسـهام التدخـين فـى البـيوت علـى تلوث الهواء قد تأكدت من خلال الدراسات عن الاستكشـاف الشخصى واستكشاف ميدانى داخل البيوت عن الجسيمات القابلة للاستنشاق . لقد قام الـبحاث سينجلر وآخرون (١٩٨١) باستكشاف تركيزات الجسيمات التنفسية فى ستة مدن أمريكية علـى مـدى سـنوات عديـدة وقـد وجدوا أن الذى يدخن علبة واحدة يوميا تساهم بحوالى ٢٠ ميكروجرام / م٣ وحتى ٢٤ ساعة من تركيزات الجسيمات داخل الحجرات . فى البيوت التى فيها عـدد ٢ أو أكثـر من المدخنين أثبتت الدراسات أنه قبل ١٩٨٧ كانت الجودة القياسية للهواء فى الداخل وهى -٢ ميكروجرام م٣ للجسيمات المعلقة قابلة للزيادة بسبب أن السجائر لا تدخن بشكل مـتجانس طوال اليوم فإنه قد يحدث أقصى تركيزات عندما تدخن السجائر فعلياً . لقد قام سبنجلر وآخـرون (١٩٨٥) بقياس التعرض الشخصى للجسيمات التنفسية التى تؤخذ بواسطة البالغين غير

المدخنين فى منطقتان ريفيتان من مجتمعات تينسى . لقد كان معدل التعرض فى ٢٤ ساعة أعلى مـن هـؤلاء الذين تعرضوا للدخان فى البيوت : ٦٤ ميكروجرام لكل متر مكعب للمعرضين فى مقابل ٣٦ ميكروجرام / م٣ للذين لم يتعرضوا للدخان .

فـى العديـد مـن الدراسات تم استكشاف عدد قليل من البيوت للكشف عن النيكوتين وهو المكون التجارى للـ ETS (دخان السجائر فى البيئة) . فى دراسة عن التعرض للدخان فى أطفال تحت العناية النهارية كان متوسط تركيز النيكوتين خلال فترة تعرض الأطفال لدخان السجائر فى البـيوت ٣,٧ مللجم / م٣ بينما كانت ٠,٣ ميكروجرام / م٣ فى البيوت بدون تدخين (هندرسون وآخـرون ، ١٩٨٩) . لقد قام كولتاس ومعاونوه (١٩٩٠) بقياس النيكوتين وتركيزات الجسيمات التنفسـية فى مدى ٢٤ ساعة فى ١٠ بيوت لمدة أسبوع وفى أيام بديلة وبعد ذلك خلال خمسة أيام إضافية خلال الأسابيع المتبادلة . لقد كان مستوى النيكوتين مقارناً لما وجده هندرسـون وآخرون (١٩٨٩) ولكن بعض القيم خلال ٢٤ ساعة كانت عالية بمقدار ٢٠ ميكروجرام / م٣ . لقد اختلفت تركيزات النيكوتين والجسيمات التنفسية بشكل عريض فى البُيوت .

دراسـة طـرق تقيـيم التعـرض الكلى التى أجريت بواسطة وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) أعطـيت كم هائل من البيانات على تركيزات من ٢٠ مركب عضوى متطاير فى عينات من البيوت فى العديد من المجتمعات (والس ، ١٩٨٧) . الاستكشاف داخل البيوت أوضحت زيادة تركيـزات البنـزين والـزيلين والايثيل بنزين والاستيرين فى البيوت التى فيها مدخنين بالمقارنة بالبيوت الخالية من المدخنين . لقد ثبت وجود معلومات عديدة متاحة على مستويات مكونات دخان السـجائر فى المبانى العامة من الأنواع المختلفة (جدول ١٠-١) . الاستكشاف فى المواقع التى يكـون فـيها التدخـين كثـيف مثل البارات والمطاعم أوضح زيادة الجسيمات وغيرها من دلائل التدخـين حيث التلوث من دخان السجائر . مثال ذلك ما قام ريبيس ولورى (١٩٨٠) من استخدام مقياس وزن محمول لأخذ وجمع عينات الايروسولات فى المطاعم والبارات وغيرها من المواقع . فـى الأماكن التى أخذت منها العينات كانت مستويات الجسيمات التنفسية تتراوح لأعلى من ٧٠٠ ميكروجـرام / م٣ وكانـت المسـتويات تختلف مع شدة التدخين . تحصل على نفس البيانات من مكتب البيئة ولو أنها كانت محدودة .

البيئات المتنقلة قد تتلوث بدخان السجائر . لقد سجل تلوث الهواء فى القطارات والأتوبيسات والعربات والطائرات والغواصات . لقد أشار المركز القومي للبحوث عام ١٩٨٦ إلى جودة الهواء فـى الطائـرات خاصـة الملوثات من دخان السجائر فى الطائرات التجارية . فى أحد الدراسات وخـلال رحلة طيران واحدة اختلف تركيز ثانى أكسيد النتروجين مع عدد المسافرين مع التدخين الخفـيف للسجائر . فى دراسة أخرى وجد أن جسيمات التنفس فى قطاع المدخنين أعلى بمقدار ٥ مرات أو أكثر عنه فى قسم عدم التدخين . لقد تم قياس تركيز أعلى من ١٠٠٠ ميكروجرام / م٣ فـى قسـم التدخـين . لقد استخدم ماتسون وزملاؤه كاشفات التعرض الشخصى لتقدير التعرض بالنيكوتـين فى المسافرين وراكبى الطائرات. لقد وجد أن كل الأفراد تعرضوا للنيكوتين حتى لو

كانـــوا يجلســـون فـــى مقاعــد قسم عدم التدخين . لقد كان التعرض أكثر كثيراً فى قسم التدخين بالمقارنة بقسم ممنوع التدخين وكان أعلى فى الطائرة التى يتم فيها تدوير الهواء .

قــد تكون النزلة الشعبية حادة وشديدة وبالطبع فإن مرضى حساسية الصدر أو المدخنين أو المصـــابين بأمراض صدرية مزمنة تكون عندهم الأعراض شديدة وطويلة . إذا كان المتهم الأول فـــى انتشار النزلات الشعبية هو ضعف المناعة فإن هناك أسباب أخرى تشارك فى ضعف جهاز المـــناعة للإنسان بجانب الاستخدام العشوائى للمضادات الحيوية والإصابة بعدوى الفيروسات التى تصيب هذا الجهاز ومنها التدخين وتلوث البيئة والهواء وسوء التغذية والاستخدام السيء للمبيدات التى ترش على الفواكه والخضراوات وكذلك الشيشة .

عــن علاقـــة التدخـــين بسرطان الرئة أفادت التقارير التى نشرت فى اليابان واليونان عام ١٩٨١ إلى زيادة مخاطر سرطان الرئة فى السيدات غير المدخنات المتزوجات من رجال يدخنون الســـجائر أو السيجار . الارتباط بين التدخين العرضى وسرطان الرئة يشير إلى أسباب بيولوجية تفـــيد بوجـــود مـــواد مسرطنة فى الدخان مع الافتقار لتحديد جرعة درجة للسرطانية التنفسية فى المدخنـــين . بالإضـــافة إلـــى ذلك وجدت علامات عن السمية الوراثية للعديد من مكونات دخان السجائر بالرغم من أن الدراسات لم تسفر عن تأثيرات خلوية وراثية فى المدخنين العرضين .

أظهرت إحدى الدراسات المعملية عن تأثير دخان السجائر على بعض أعضاء الفأر الأبيض للدكـــتورة حـــنان علـــى أمين مصطفى بكلية الطب – جامعة القاهرة – أن الفئران التى تعرضت لـــدخان السجائر أو التى حقنت بالنيكوتين كانت تنمو ببطء عن مثيلاتها من الفئران الضابطة . بدأ تأثيـــر التدخين على الخصية فى صورة نقص واضح فى النسيج الضام بين الأنابيب المنوية وبعد ذلـــك لـــوحظ تلف فى بعض هذه الأنابيب . أدى التدخين إلى زيادة واضحة فى محتوى الحبيبات طليقة الأنزيم فى خلايا الحويصلات البنكرياسية وكذلك حدث اتساع طفيف فى الشعيرات الدموية الموجـــودة فـــى جذر لانجرهانز . أحدث التعرض لدخان السجائر إلى حدوث تحلل مائى ودهنى لخلايا الكبد .

لقـــد قدم خان (١٩٦٦) الدليل المؤكد عن العلاقة بين المدخنين وتطور سرطان البنكرياس . أشـــار رادون وكوهين (١٩٧٠) إلى حدوث زيادة فى تخليق البروتين فى خلايا الكبد بعد معاملة الفئران بالنيكوتين . لقد زادت حالات أمراض التنفس والسل الرئوى مع التدخين ونفس الشيء مع ســـرطان الرئة وكذلك سرطان القناة البولية السفلية وزيادة حالات القرح المعدية الناتجة من بعض الأدويـــة كالاســـبرين . لقـــد وجدت علاقة بين استهلاك النيكوتين ومورفولوجى الغدة النكفية فى الفئـــران . لقد أثار لارسون ومعاونوه أن النيكوتين يحدث استجابة مزدوجة على الأوعية الدموية تتمثل فى احتقان متبوع بالاتساع .

مـــن الأمور المثيرة للاهتمام وجود علاقة بين التدخين وجهاز المناعة فى الإنسان خاصة ما يرتبط بزيادة كرات الدم البيضاء والخلايا الليمفاوية . لا يعرف إلا القليل عن العلاقة بين التدخين ونظـــام الغدد الصماء خاصة كورتيزول البلازما وهورمون النمو والبرولاكتين . لقد أحدث دخان

السجائر تأثير خطير على تطور الأجنة فى الأرانب . لقد وجد الباحث دانيل (١٩٧٦) علاقة بين تدخين السجائر وهشاشة العظام حيث تحتوى عظام المدخنين على نسبة مخفضة من المعادن مقارنة مع غير المدخنين فى نفس العمر والجنس . لقد وجدت علاقة بين تدخين السجائر والجهاز التناسلى الأنثوى . أدى التدخين إلى إيقاف الحيض المبكر وهذا يحمى من سرطانات الصدر وبطانة الرحم . وجد كذلك ان التدخين أحد عوامل الخطر المرتبطة بهشاشة العظام بعد إيقاف الحيض . لقد وجدت علاقة بين التدخين السالب والموت. رائحة الدخان من السجائر تسبب مضايقات وهياج فى الأعين والأنف فى غير المدخنين بسبب التدخين السلبى.

الأهرام : الأحد ١٩٩٩/٤/١١

قبلة الآباء المدخنين تقتل أطفالهم الرضع !

لندن – من عامر سلطان : حذر العلماء البريطانيون الآباء المدخنين من تقبيل الأطفال حديثى الولادة ، وقالوا : إن قبلة المدخن قد تكون قاتلة للمولود .

وقالت الدكتورة كارولين بلاكويل الأستاذة بجامعة أدنبرة : إنه إذا كان الأبوان مدخنين ، فإن فرص إصابة الطفل الرضيع بمشكلات فى التنفس ، ثم التعرض للموت بسبب القبلات تتزايد بدرجة كبيرة ، فالمدخنون لديهم مشكلات تنفسية معدية ، بالإضافة إلى بكتيريا فى الفم لا يتحملها الطفل الرضيع . وينصح العلماء بالامتناع عن تقبيل فم الطفل ، خاصة حديثى الولادة سواء من المدخنين أو غير المدخنين .

تدخين السجائر بين طلبة الجامعة فى مصر

لم يكن من المنطق بعد أن قاربت من الانتهاء من تناول موضوع التدخين إلا أن أشير ولو فى عجالة بسيطة إلى تدخين السجائر ومأساتها بين شباب مصر ومستقبلها طلاب الجامعات ولقد وجدت ضالتى فى المجلد السابع الصادر عن المركز القومى للبحوث الاجتماعية والجنائية – البرنامج الدائم لبحوث المخدرات – ١٩٩٥ موضوعاً فى الفصل التاسع للسيد محمد السلكاوى الباحث المساعد آنذاك بالمركز وعضو البرنامج الدائم لبحوث تعاطى المخدرات . لقد شملت الدراسة عينة ١٢٧٩٧ طالب تمثل ٤% من كل الطلاب الذكور فى الجامعات المصرية وقد تناولت العينة ١٦٨ كلية أو معهد فى إحدى عشر جامعة فى ذلك الوقت . أوضحت الدراسة انتظام ١٩,٩٨% من الطلاب فى تدخين السجائر كما تبين أن عدد السجائر المدخنة يوميا تتفاوت بشكل كبير حيث يتراوح أقل من ٥ سجائر وحتى ٤٠ سيجارة أو أكثر (٣,٤%) . لقد تبين وجود درجة عالية من التلازم بين الانتظام فى تدخين السجائر من ناحية والاستهداف للآلام والأمراض الجسمية والاضطرابات النفسية من جهة أخرى . أتضح ارتفاع شيوع المرض العضوى مقارناً بالاضطراب النفسى . توصلت إلى نفس النتائج على عينات طلاب المدارس الثانوية العامة والفنية الذكور وعمال الصناعة . لقد تبين كذلك وجود درجة عالية من الاقتران بين الانتظام فى عادة تدخين السجائر من ناحية ومعدلات التجرؤ على قواعد الحياة الاجتماعية السوية من ناحية

أخرى . من المثير للدهشة وجود علاقة شديدة بين التدخين وترك المنزل نتيجة المشادة مع الأهل وكانت أدنى درجات التلازم بين التدخين والإخلال بمقتضيات الأمانة مع الزملاء بالسرقة منهم . ثبت حدوث شذوذ في السلوك بين المدخنين مثل الارتفاع الملحوظ فى الغش فى الامتحانات وغيرها من عادات التجرؤ بالخروج على الحياة الاجتماعية السوية من ناحية أخرى .

لقد تبين كذلك كما يشير د. محمد السلكاوى وجود درجة عالية من التلازم بين التدخين من ناحية ومعدل الانفتاح على ثقافة تعاطى المواد النفسية . وقد خلص الباحث إلى سعى المدخن إلى معرفة كل ما يتعلق بالمواد النفسية والمخدرات والاعتقادات الخاطئة عن الأدوية والمنشطات والمشروبات الكحولية ... الخ . والمدخن يسعى دائما إلى تجريب كل هذه المخدرات والمنشطات والكحولات من أخطر ما أشارت إليه الدراسة أن ٨١,٣٤% من الطلبة بدأوا التدخين استجابة لآخرين خاصة الأصدقاء (٥٠,١٤%) أو الأقارب (١٣,٠٨%) وقد تبين أهمية السياق المحيط بجلسة الأصدقاء أو الزملاء فى التمهيد لبدء تدخين السجائر . وتشير النتائج إلى بدء التدخين فى إطار من مواجهة حاجات ومشكلات نفسية واجتماعية وعائلية . مع ما سبق الإشارة إليه عن المصاحبات الملازمة للتدخين بشأن الخروج على قواعد الحياة الاجتماعية السوية . أظهرت الدراسة كذلك أن العمر المتوالى لبدء تدخين السجائر بين طلاب الجامعة يقع بين سن ١٦ – ١٨ سنة وعند هذه المرحلة العمرية يبدأ تدخين ٥٠% من مجتمع طلاب الجامعة . لقد ثبت ارتفاع معدل شرب الكحوليات بين أصدقاء وأقارب المدخنين وغير المدخنين على حد سواء وهذا يفسر مجيء الكحولات بعد المخدرات الطبيعية فى التمييز بين المدخنين وغير المدخنين بين طلاب الجامعات .

كشفت الدراسة عن اثنين من العوامل الأساسية المفرزة لموقف المدخنين فقد عم لديهم عادة التدخين وتدعم تفاقمها فى آن واحد . العامل الأول يتعلق بالجانب الأسرى والثانى هو الجانب الثقافى . فى العامل الأول أتضح الدور الكبير لانتماء المدخنين لأسر يتفوق الآباء والأمهات فى مستوى التعليم ومستوى المهنة والدخل الشهرى والتسامح الأبوى نحو سلوك الأبناء . الجانب الثانى انتماء مجموعة المدخنين إلى ثقافة المدينة أكثر من ثقافة الريف وكونهم من الأغلبية المسلمة .

أدوية الشارع Street drugs

عندما تستخدم أدوية الشوارع فإنها تسبب تغيرات كيميائية فى الجسم خاصة فى المخ والجهاز العصبى . هذه التغيرات قد تحدث شعورا سارا أو غير سار . يتفاوت استجابة ورد فعل الشخص من فرد لآخر ومن وقت لآخر مع نفس المستخدم . تعتمد التأثيرات على الكمية المستخدمة وشخصية الفرد والاستخدام المسبق للدواء والبيئة الطبيعية والبيئة فى وقت الاستخدام .

فكرة أن الأدوية المتحصل عليها من المصادر الطبيعية أقل ضررا من الأدوية المخلقة غير صحيحة . الكيميائيات مواد خطرة تحدث أضرارا أو لا سواء كانت نامية فى الحقل أو مصنعة فى المعمل . العديد من النباتات سامة وقد تسبب تتابعات خطيرة إذا استخدمت بشكل غير مناسب .

هـناك اعتـبار آخـر يتمثل فى أن أدوية الشوارع تحتوى على مواد فعالة غير معروفة بما فيها الزجاج وقاتلات الحشائش وغيرها من الأدوية الفعالة .

بالإضـافة إلى المعلومات التى ستذكر فيما بعد فإن مزيد من المعلومات عن أدوية الشوارع موجودة فى الكتب الصادرة بواسطة Hindmarch وبواسطة Scott and Hindmarch .

القنب الهندى Cannabis

المخـدرات أو الكانابيس (ماريجوانا ، الحشيش ، أو زيت المذبح) تتأتى من النبات القنب الهـندى Cannabis sativa . فى بعض الأحيان يشار للكانابيس على انه " السلة أو القدر Pot " ويشـيع اسـتخدام دواء الشارع . يحتوى النبات على ما يزيد عن ٤٠٠ مركب كيميائى . بمجرد بدايـة التدخـين فـإن هذه الكيميائيات الأربعمائة تتغير فيما يقارب من ٢٠٠٠ مركب كيميـائى مختلف . معظم البحوث أجريت فقط على واحد من هذه المواد . المادة التى تصيب العقل (الفعالة نفسيا Psychoactive) يطلق عليها THC (تتراهيدرو كانابينول) . كمية THC التى توجد فى الماريجـوانا فـى الوقت الراهن حوالى ١٠ – ١٥ مرة أكبر مما كانت منذ سنوات قليلة مضت . بالإضافة إلى ذلك فإن THC من تدخين سيجارة واحدة (مجتمعة) تبقى فى الجسم لأكبر من ٢٨ يـوما . مسـتخدمى الماريجـوانا ذوى الأجسام الضعيفة فى خطر من تزايد THC فى الجسم . الكانابـيس يؤثـر علـى عقد الاتصال العصبية Synapses (الوصلات بين الخلايا حيث تنتقل النبضات) فى المخ وتبطيء من نقل الإشارات . هذا هو أحد الأسباب المسئولة عن تلف التناسق والذاكرة والحكم على الأمور . المخدر يتداخل مع القدرة على التعلم والتصرف فى الأمور كما فى حالة قيادة السيارات .

دخـان الكانابيس أو القنب يحتوى على ٧٠% أكثر من المادة الكيميائية المسببة للسرطان " بنزو – الفا – بيرين " عما فى دخان السجائر . بالإضافة إلى ذلك فإنه يحتوى حوالى مرتان أكثر من القطران عما هو موجود فى أقوى السجائر . هذا يؤدى إلى تلف الرئتان وخفض مقدرتها على استخدام الأكسجين بكفاءة . التغيرات التى حدثت فى الرئتان مشابهة لما يحدث فى الناس العجائز مدخنـى السـجائر مـنذ حقب زمنية . التقارير الطبية تشير إلى وصف سرطان الفم والحلق فى مدخنى القنب من ذوى العمر ٢٠ سنة فقط .

التأثيراتً طويلة المدى للقنب أو الكانابيس بالإضافة إلى التغيرات ما قبل حدوث السرطانية وسرطانات القناة التنفسية لمن يستخدمون القنب بشكل مكثف بما فيهم من يعانون من ضعف جهاز المـناعة ممـا يعنى خفض مقدرة الجسم على مقاومة ومجابهة الأمراض . الكانابيس يتلف النظام الهورمونـى والجهـاز التناسلى . خاصة الهورمونات الجنسية فى الذكور الشباب . فى الإناث قد يحـدث خلـل فى الدورة الشهرية وأن استخدام الكانابيس خلال الحمل يمكن أن تؤثر على تطور الجنين فى الرحم . إلى جانب هذه التأثيرات المبكرة على التطور فإن الكانابيس وجد انه يغير من الشفرة الوراثية والكروموسومات فى الصغار من المتعاطين .

الكوكايين Cocaine

الكوكايين دواء قوى جدا ينشط بعض الأنشطة فى المخ وغيرها من أجزاء الجهاز العصبى . يتأتى الكوكايين من أوراق Erythroxylon cocn Brach . تأثير الكوكايين مشابه لمنتج Speed (ميثام فيثامين) ولكنه يتلاشى أسرع . مستخدمى الكوكايين يعانون دوما من الشعور بعدم السرور وقلق شديد والذعر Panic وزيادة معدل ضربات القلب وارتفاع ضغط الدم وارتفاع حرارة الجسم . المستخدمين الذين يستنشقوا الكوكايين (Snort (sniff ويشموه يعانون من سرعة تلف الجدار الحساس المبطن للأنف والحجاب الحاجز فى الأنف . الجرعات العالية من الكوكايين يسبب أمراض عقلية وهلوسة شديدة وجنون العظمة Paranoia . كذل فإن السلوك يصبح أكثر غرابة وعنيف . يحدث الموت من تناول جرعات زائدة .

حديثا وجد تطور ظاهرة التحمل المعاكس من تكرار تناول الكوكايين . التحمل Tolerance يعنى الحاجة لكميات أكبر وأكبر من الكوكايين لإحداث نفس التأثير . بسبب غير معروف فإن الجسم يعاكس هذا التحمل بشكل مفاجىء والجرعة الكبيرة تصبح جرعة سامة مما قد تؤدى إلى حدوث نوبات صرع شديدة Epileptic seizures وموت .

فى عام ١٩٨٦ تصدرت طريقة جديدة لاستخدام الكوكاين العناوين البارزة . لقد تم إنتاج الكوكايين بسهولة وسعر رخيص وهو الكوكايين المنحل Crack cocnine . التدخين كان يحدث فى أنابيب زجاجية بدلا من الشم وهى الطريقة الشائعة مع استخدام الكوكايين حيث التحطم أو التكسير يحقق تأثيرات فورة تدوم من ٥ –٥ ٢٠ دقيقة . الهجوم على الجسم والمخ يحدث بهدوء وأكثر عمقا عما هو الحال مع الكوكايين . التأثيرات الصحية الفورية تتمثل فى التهابات الزور Sore throat وبحة فى الصوت Hoarseness والاستخدام المكثف يؤدى إلى انتفاخ الرئة Emphysema . الجرعة الزائدة الحادة قد تسبب توقف التنفس وزيادة عدد ضربات القلب وزيادة ضغط الدم مما قد يؤدى إلى حدوث أزمة قلبية . التأثيرات على المخ هى نفسها مثل التى تحدث مع الاستخدام العادى للكوكايين . يحدث خفض فى شهية تناول الطعام مما يؤدى إلى نقص الوزن وسوء التغذية . من الصعب على غير المدمن تصور عمق ومأساة الإحباط التى يعانى منها من سبقوه والذين يعانون من إدمان الكوكايين والنتيجة تتمثل فى الانتحار ووقوع الحوادث المأساوية .

البلورات المخدرة (الثلج) " Crystal Meth " ice

فى نهاية الثمانينيات أصبح الدواء الشائع المعروف بالاسم الثلج Ice أو بلورات الميث (بلورات مثام فيتامين) متاحا ومتوفرا . بلورات الميث عبارة عن الدواء البارع الوسيم Cuming dnag يثب ذاته ويناور فى التأثير من دخان سريع فى صورة إنسان ذو طاقة جبارة تدوم طويلا وحتى الوداعة إلى الشيطانية . تأثيرات استنشاق الأيس تحدث فورا كما هو الحال مع الكوكايين المنحل . الشعور بالعلو والارتفاع يدوم أطول عما فى الكوكاين المنحل . كلما حدث العلو وزاد فى الدوام يصاحبه مزيد من الهبوط الشديد كما يحدث مع توقف الدواء .

سوء استخدام المذيب Solvent abuse

هناك خيط رفيع بين استنشاق كمية كافية من المذيب للحصول على النشوة العالية واستنشاق كمية كثيرة جدا للمرور بحالة اللا وعى Unconsciousness · يحدث موت فجائى مع استنشاق المذيبات المتطايرة والتى توجد فى بعض المنتجات المنزلية . هذا بسبب أن هذه المذيبات تجعل القلب حساس لأحد كيميائيات الجسم وهى الأدرينالين . العاطفة و/ أو الإجهاد الطبيعى قد تدفع الجسم لإفراز كميات فائقة من الأدرينالين كذلك . هذه الزيادة من الأدرينالين تجعل ضربات القلب سريعة بحيث لا تتوافق مع الجسم مما يؤدى فى العادة إلى الموت إلا إذا تم الإسعاف الطبى العلاجى .

من المخاطر الأخرى لسوء الاستخدام ما يتمثل فى استنشاق البروبان والبيوتان . هذه المذيبات تجمد الفم والحلق بسبب الاستسقاء (تراكم السائل) وقد تؤدى إلى حدوث صعوبات فى التنفس والوفاة .

الهيروين والأفيونات الأخرى Heroin and other opiates

الهيروين من أكثر الأفراد شديدة القوة ضمن قسم الأدوية التى يطلق عليها المخدرات المسكنة Narcotic analgesics (قاتلات الألم) . من الأفراد الأخرى لهذا القسم الكوادايين والمورفين التى توجد فى الطبيعة ويتحصل عليها من شراب الأفيون . جميع نواتج الأفيونات تسبب الإدمان وعند إيقاف تعاطيها تحدث أعراض خطيرة لسحبها من الجسم . بسبب أن نقاوة وكفاءة هيروين الشارع غير معروفة فإن تناول جرعة زائدة شيء متكرر وفى الغالب يؤدى للوفاة .

حامض الليثرجيك داى اثيل أميد (LSD)

حامض الليثرجيك داى اثيل أميد (حامض LSD) واحد من أقوى أدوية الهلوسة المعروفة . جرعات صغيرة من ٤٠ وحتى ١٠٠ ميكروجرامات على شخص يمكن أن تحدث عدد من التأثيرات الطبيعية والنفسية . هذه الكميات صغيرة جداً لدرجة أنها لا تكون مرئية بالعين المجردة وقد تكون مناسبة لرأس الدبوس . يتطلب كميات فى حدود الميكروجرام فقط من LDS لإحداث الهلاك ومن المعروف أن الميكروجرام واحد فى المليون من الجرام .

تأثيرات LSD ومثيلاته من أدوية الهلوسة (مثل الميسكالين ، بودرة الملاك Angel dust والسيلوكايبين او عش الغراب السحرى Psilocybin تشمل التغيرات فى الشعور بالعاطفة Emotions والتفكير والذاكرة والسلوك ورؤية الأشياء (سوء الاستقبال أو الهلوسة) . بالإضافة إلى ذلك فإن LSD تنتج الغثيان والقيء وارتجافات العضلات. تأثيرات استبعاد الدواء تظهر بعد ٤ – ١٢ ساعة .

قــد تحدث ظاهرة الارتجاع الفنى Flashback بعد استخدام LDS . الارتجاع الفنى والتى تــوجه بواســطة الإجهاد (عبارة عن ارتجاع حالات الوعى المتغير أو الإدراك وقد تشمل حدوث أنــواع شديدة من الهلوسة تحدث بعد مدة طويلة من إيقاف استخدام الدواء) . الأضرار والحوادث تنــتج مــن الحوادث (مثل الشعور بالقوة وعدم إمكانية القهر Invincible والقفز من المبانى أو محاولة إيقاف الطرق) التى تحدث خلال الارتجاع الفنى .

شبيهات الدواء (التقليد المزيف) والأدوية المصممة

يوجد فى الشوارع الآن نوعان من الأدوية الجديدة . هذه هى مقلدات الدواء Look – alike والــدواء المصمم Designer drugs . الأدوية الشبيهة هى نفس الأدوية المتاحة ولكنه فى الواقع والحقــيقة قــد لا يحتوى على أى دواء بالمرة . بكلمات أخرى أنك لن تحصل على ما تعتقد أنك حصــلت علــيه (ولكــنك دفعت ثمنه) . الأدوية المصممة (مثل الأبيض الصينى أو البورسلين الفارســى) تجهز بواسطة كيميائيين تحت الأرض أو فى بير السلم والذين اكتشفوا أنهم من خلال عمل تغيير طفيف فى التركيب الكيميائى للدواء الموجود يمكن الحصول على دواء جديد مشروع . لذلك كانت التسمية أدوية مصممة .

الأدويــة المصممة بالضرورة غير معروفة وأن المستخدم الآدمى ما هو إلا حيوان تجارب (خنزيــر غينيا) والذى جرب عليهم فى البداية . فى أحوال كثيرة تكون هذه الأدوية أقوى بآلاف المرات عن الأدوية التى صممت منها . لذلك فإنه وبالتبعية تكون أخطاء اخذ جرعات شاذة عالية كبيــرة وتكون النتيجة فى معظم الأحوال الموت . هناك اعتبار آخر يتمثل فى حدوث خلل وظيفى فــى الحــركة غير قابل للشفاء (مثل مرض باركنيسون) والذى يحدث فى بعض مستخدمى هذه الأدوية .

الاستيرويدات Steroids

بعــض الرياضــيين Athletes المتنافسين وغير المتنافسين يستخدمون استيريودز التمثيل البنائــى Anabolic لإثــبات وتحقــيق قدراتهم والتى يطلق عليها من الناحية العملية " المقويات Doping " . بعــض صــغار البشر يستخدمون الاستيريودز فى المدارس الثانوية مما يؤدى إلى حــدوث مــدى واســع من المشاكل الخطيرة على الصحة . العنفوانية والقتال والملاكمة وتراكم الكوليســتيرول تــؤدى إلى أزمة قلبية وضرورة اللجوء إلى عملية جراحية فى القلب وتلف الكبد وفشل الكلى من المشاكل الصحية التى سجلت .

الاستخدام المدروس للكيميائيات ضد الناس : الأسلحة الكيميائية

الأســلحة الكيميائية أرجعت المدنية إلى ما وراء القمة : معاناة وأمراض فى الماضى ولكنه أدخلــت بعــناية . العلمــاء فى معامل الأسلحة الكيميائية يستخدمون معرفتهم عن وظائف الجسم

البشـــرى لعمل وسائل أكثر فاعلية لتعطيل هذه الوظائف . غازات الأعصاب الحديثة صممت في الأصـــل لقتل القمل والبعوض وغيرها من الآفات الحشرية ومساعدة البشر . الآن فإنه فى بعض الدول يطلق عليها حرفيا " مبيدات الآفات Pesticides كى تستخدم ضد البشر . الحرب الكيميائية جعلتها معاكسة للصحة العامة .

نظرة مختصرة عن التراكيب السحرية للكيميائيات

يـــوجد العديـــد من الكيميائيات التى تستخدم كأسلحة كيميائية . لقد تم تصميم الحصول على بعضها للقتل " مواد قاتلة Lethal " والأخرى لإزعاج Harass أو تعويذ Incantation للناس أو إتلاف وتحطيم النبات اللازمة والضرورية لاستمرار الحياة اليومية .

المواد القاتلة Lethal agents

المـــواد القاتلـــة يمكن أن تقسم كمسببات لواحد من التأثيرات لتالية : الخنق والقرح وإتلاف وظائف الدم وإتلاف الأعصاب وغيرها من التأثيرات والوفاة .

المواد المسببة للخنق Choking agents

مـــثل الفوســـجين وكـــذلك الكلوروبكـــرين . الفوسجين يتلف الرئتان مسببا الموت بواسطة الإغـــراق فـــى سوائل الجسم أما الكلوروبكرين يعمل بنفس الطريق ولكنه يسبب القيء والمغص القولونى والإسهال .

المواد المسببة للقرح Blister agents

ويطلـــق عليها الخردل النتروجينى Nitrogen mustard أو غازات الخردل مثل Visite والمـــركبات المشابهة . بالإضافة إلى إتلاف الرئتان فإنها تسبب الطفح الجلدى Rashes والقرح وتتلف نخاع العظام .

المواد المسببة لتلف وظائف الدم

مـــثل ســـيانيد الأيدروجين وكلوريد السيانوجين وبروميد السيانوجين . هذه الكيميائيات تمنع توقف استخدام الأكسجين فى كل أجزاء الجسم مسببة الموت السريع .

المواد العصبية Nerve agents

مـــثل الـــتايون والسارين و VX وهى من أقرباء المبيدات الحشرية الفوسفورية العضوية . تستطيع هذه المركبات إحداث الموت فى فترة ١ – ١٠ دقائق . من الغريب ومن غير المصدق أن الموت يحدث من كميات صغيرة للغاية .

التوكسينات Toxins

عبارة عن مواد طبيعية تسبب الأمراض والموت . تشتق هذه التوكسينات من النباتات والحيوانات والبكتريا والفطريات . من الأمثلة التوكسينات شديدة القوة Botulinus toxins (من بكتريا كلوستريديوم بوتيولينم) وتوكسينات ستافيلو كوكس (من بكتريا ستافيلوكوكس أوريس) والريسيين (المشتق من بذور نبات الخروع) والساكسيتوكسين Saxitoxin (من المحارات البحرية) وميكوتوكسينات الترايكلوروثين . تنتج الترايكلوروثين بواسطة مختلف الفطريات وتستخدم ضد Hmong فى لاوس (١٩٧٥ – ١٩٨٥) وكذلك فى كمبوديا وأفغانستان . لا تسبب الموت لحظيا ولكن الموت يحدث بعد ٢٤ ساعة .

المواد المسببة للضعف والعجز Incapitating agents

BZ , LDS (لثيرجيك أسيد داى اثيل أميد) أدوية عالية الكفاءة والتأثير حيث تسبب تغيرات سلوكيةمصحوبة بتوهج وتغير فى الإدراك وهلوسة وشحوب وقىء .

المواد المسببة للازعاج Harassing agents (غازات الدموع)

السيانيد CN وكبريتيد الكربون CS تسبب سيلان الماء من العيون والأنف مسببة حروق فى الحلق مما يصعب من عملية التنفس وقد يسبب حروق فى الجلد الطرى ولكنها لا تسبب القتل . بعض الكيميائيات الأخرى Adamsite (أو أقرانه) تسبب العطس Sneezing والكحة والصداع وقصر التنفس والغثيان وضعف العضلات .

المواد المضادة للنباتات (مبيدات الحشائش) Anti-plant agents

مبيدات الحشائش ٤،٢-د ، ٥،٤،٢- تى ، بيكلورام ، حامض كاكودسلييك تستخدم كمواد مضادة للنباتات . مخاليط ٤،٢-د مع ٥،٤،١- تى معروفة بمادة البرتقال "Agent orange" خلال حرب فيتنام . أسباب استخدام مبيدات الحشائش هذه تتمثل فى :

أ – إتلاف المجموع الأخضر فى الغابات لجعل الأعداء أكثر رؤية وعرض للهجوم .

ب- تقتل النباتات المستخدمة فى الأغذية .

على نفس المنوال يمكن استخدام مبيد البروماسيل فى الحرب الكيميائية كمعقم للتربة ومنع استخدام الحدائق والحقول فى زراعة المحاصيل لبعض الوقت .

المواد الحيوية Biological agents

الفيروسات التى تنتج عدد من الأمراض الأقل شيوعا يقال أنها تصلح للاستخدام فى الحرب الكيميائية . هذه الفيروسات تشمل الفيروسات التى تنشأ من مفصليات الأرجل (الحمى الصفراء ،

الـتهاب الدماغ ، التهاب الدماغ اليابانى ، حمى الدبخ ، الالتهاب الدماغى الفنزويلى وحمى الوادى المتصدع وغيرها من العدوى الفيروسية التى لا تنشأ فى مفصليات الأرجل (الأنفلونزا والجدري Smallpox) .

نحو السيطرة الدولية Towards international control

قصــة الحروب الكيميائية تشير إلى أن الاكتشافات التى تمت كى تساهم فى رفاهية الإنسان يمكــن أن تســتخدم بواســطة الأجهزة المتقدمة للقضاء على الإنسان . القابلية المتزايدة على فهم الميكانيكـيات التـى تجعل حياتنا ممكنة تساهم كذلك ولسوء الحظ إلى الحصول على المعرفة عن كيف نقتل أفضل وبكفاءة أكثر .

بــروتوكول جنيف عام ١٩٢٥ والذى حرم وأوقف استخدام وليس امتلاك الأسلحة الكيميائية وملتقـى الأسلحة البيولوجية عام ١٩٧١ والذى حرم كذلك امتلاك الوسائل الحيوية بما فيها أسلحة التوكسينات مازالت قاعلة . ولكن وبشكل تتكرر منذ ١٩٢٥ يظهر التاريخ أن العديد من الدول لم تتردد فى استخدام هذه الأسلحة إذا تكونت لديه قناعة بأن استخدامها سوف يحقق نصراً عسكرياً .

مؤتمــر نزع السلاح خلص إلى ضرورة مناقشة اتفاقية عن الأسلحة الكيميائية والتى فتحت للمــوافقة والتوقــيع عام ١٩٩٣ . هذا هو الاتفاق الدولي الأول الذى حرم تطوير وإنتاج وتخزين واستخدام كل أنواع الأسلحة المدمرة . تحت هذه الاتفاقية لا تتضمن فقط الأسلحة الكيميائية ولكن كـل وســائل الإنــتاج كــذلك حيث يجب تحطيمهم تحت الإشراف الكامل. كذلك فإن الحكومات والأنشطة الصناعية التى تفكر فى العودة أو عادت لإنتاج الكيميائيات المدمرة تخضع الآن للمراقبة والإشراف .

الباب الحادى عشر

ملوثات الهواء داخل المبانى والأدخنة السوداء

أولا : ملوثات الهواء داخل المبانى

لقد حدث انتشار واسع لإنشاء المبانى ذات الطاقة الكافية أو التى تحافظ على الطاقة بداية من السـبعينات . لقد أدى إنشاء هذه المبانى إلى تقليل الوقود المطلوب للتدفئة والتبريد وكذلك خفض التكالـيف ومـا استتبع ذلك من تقليل درجة الملوثات من خارج المبانى إلى الداخل . هذا ولو أنه توجد جوانب سلبية لهذا النوع من المبانى التى يقال عنها أنها صديقة للبيئة .

جعـل الطاقـة فعالـة وكافية فى المبانى تحدث نقص فى بعض الأحيان فى جودة الهواء الداخلـى . زيادة العزل وإضافة شرائط الطقس ... الخ تستطيع أن تقلل من استهلاك الطاقة ولكن دون تبادل مناسب للهواء حيث أن الهواء داخل المبانى يصبح ساكنا ومن ثم يمسك أو يحتفظ بأية ملـوثات تـتكون داخله . لقد أدى ذلك إلى خلق مشكلة جديدة متعلقة بصحة الإنسان وهذه يطلق عليها " أعراض مرضية المبانى Sick building syndrome " أو مرض القرن العشرين 2oth century disease . الشـخص الذى يعايش هذه المشكلة لا يكون قادرا على المعيشة أو العمل فى المبانى الحافظة للطاقة دون أن تظهر عليه أعراض هذا المرض . فى بعض الأحيان كما فى الناس الذين يعانون من حساسية متعددة للكيميائيات واستجابات للهواء الداخلى الملوث يعانون من أضـرار بالغـة فـى الحياة . بينما تعتبر شريحة هؤلاء الناس الذين يستجيبون لهذا الوضع بشدة صـغيرة فإنه توجد شريحة أقل تأثرا من النواحى الصحية مرتبطين بالتلوث فى الهواء الداخلى . بعـض الأعـراض التى سجلت تشمل التهابات فى القناة التنفسية والعيون والحلق والجلد والطفح الجلـدى والغثـيان والإسهال والتعب وصعوبة فى التركيز وصداع وصعوبة فى التنفس ودوران خفـيف وكسـل وصـعوبة أو عدم وضوح النطق . بعض ملوثات الهواء الداخلى تشمل غازات وجسـيمات الاحتـراق والفورمالدهيد والرادون والأسبستوس . الجدول (١١-١) يمثل استعراض عام لهذه الملوثات .

الحساسـية المتعددة للكيميائيات تعرف كذلك " أعراض الحساسية الشاملة Total allergy syndrome " أو المرضـية البيئـية Environmental illness وهى تحدث عادة بعد التعرض البيئـى الحـاد للمـادة الكيميائـية وفى بعض الأحيان للمذيب العضوى أو المبيد . بعد التعرض الابتدائـى فإن الفرد يمكن أن يصبح حساسا لمستوى قليل جدا من التعرض الكيميائى ويعانى من الأرض فـى أكثر من موضع فى الجسم . وجود الحساسية المتعددة للكيميائيات ستظل مثار جدل كبيـر بدايـة بسبب نقص أو عدم توفر ميكانيكية مؤكدة لتفسير كيف أن التعرض لتركيزات من المـادة الكيميائية التى يتحملها مجموع السكان بدرجة كبيرة يمكن أن تحدث سلسلة من الأعراض

ترى بوضوح فى الأفراد ذوى الحساسية . من الشائع أن الأعراض تتفاوت فيما بين الأفراد ذوى الحساسية كما أن أعضاء مختلفة من الجسم تتأثر .

لقد أقترح أن الميكانيكية التى تسبب الحساسية المتعددة للكيميائيات قد تكون فى صورة خلل وظيفى فى تنظيم الالتهابات العصبية Neurogenic inflammation . الالتهاب عبارة عن حالة شاذة غير عادية من الاحمرار والتورم والسخونة والآلام المتركزة فى نسيج معين من الجسم . الالتهاب العصبى عبارة عن التهاب يتسبب خلال النقل أو التأثير على الجهاز العصبى .

جدول (١١-١) : ملوثات الهواء الداخلى أو داخل المبانى

الملوثات	المصادر	التأثيرات الصحة الممكنة
غازات الاحتراق أول أكسيد الكربون ثانى أكسيد النتروجين	سخانات الكيروسين ، أفران الخشب ، أفراد الغاز غير المكيفة ، الجراجات الملحقة	صداع ، كسل ، غثيان مع التركيزات الواقية ، تأثرات عصبية مع التركيزات العالية ، تلف فى الرئتان وأمراض قد تكون قاتلة
الفورمالدهيد	عازل فوم فورمالدهيد يوريا ، الخشب الرقائقى ، ألواح الجسيمات ، الأثاث ، الستائر ، السجاجيد	التهابات فى الأنف والحلق والعيون ، سرطان فى الأنف فى حيوانات التجارب
الرادون	الأرض والصخور تحت المبانى ، مياه الآبار والعيون	مسئولة عن ٥ - ٢٠% من جميع سرطانات الرئة
الأسبستوس	عزل بعض الحوائط ، الأسقف والأنابيب ، واقيات الحرارة (أوراق الأسبستوس)	التهابات فى الجلد ، أمراض الرئة والسرطانات خاصة بعد التعرض الكثيف
جسيمات الاحتراق	دخان السجائر ، دخان الأخشاب ، وسائل الغاز غير المكيفة - سخانات الكيروسين	التهابات فى الأنف والحلق والعيون ، عدوى فى الجهاز التنفسى ، أمراض القلب والجهاز التنفسى ، سرطان الرئة ، انتفاخ الرئة Emphysema

غازات الاحتراق Combustion gases

أول أكسيد الكربون وثانى أكسيد النتروجين تمثلاً غازات الاحتراق الكبرى ذات الأهمية فى تحديد جودة الهواء داخل المبانى . أول أكسيد الكربون ذات سمية عالية ، عديم اللون والرائحة والطعم وهو غاز لا يحدث الالتهابات وهو يعتبر ناتج ثانوى من احتراق الوقود . ثانى أكسيد النتروجين ذات سمية عالية وهو غاز مثير للهياج والالتهابات . المصادر الداخلية لهذه الغازات هى أفران الغاز غير المكيفة والمذيبات والأفران وسخانات الماء التى تعمل بالغاز وسخانات الهواء والتى تعمل بالغاز أو الكيروسين وأفران الحرق التى تعمل بالخشب أو الفحم وأماكن الحريق ودخان السجائر . أفران الغاز الطبيعى ذات الصيانة غير المناسبة والمداخن التالفة من المصادر الأخرى لأول أكسيد الكربون وكذلك عوادم المركبات من الجراجات الملحقة بالمبانى .

ثانى أكسيد النتروجين وأول أكسيد الكربون كلاهما يتداخل بطرق مختلفة مع مقدرة الجسم على إمداد الأنسجة بالأكسجين . ثانى أكسيد النتروجين أقل ضرر حاد بسبب أن المستويات العالية من الغاز (القاتلة) لا تصل للمنازل . التركيز أن العالية جداً من أول أكسيد الكربون (أكبر من ١٠٠٠ جزء فى المليون) تحدث القتل السريع . أول أكسيد الكربون مسئول عن العديد من حالات الوفيات كل سنة . إذا استمر الضحية فى الحياة فإن التغيرات العصبية قد تدوم لأسابيع أو حتى لسنوات . التعرض لأول أكسيد الكربون قد يحدث تأثيرات صحية معاكسة (جدول ١١-١) والتأثيرات تعتمد على تركيز الغاز فى الجسم . بعض مجاميع البشر مثل السيدات الحوامل والرضع والناس الذين يعانون من الإنيميا أو قصور فى الأوعية القلبية وأمراض التنفس أكثر حساسية لتأثيرات أول أكسيد الكربون . لذلك فإن على جميع الأفراد تحجيم وتفادى تعرضهم لهذا الغاز . فى الحقيقة فإنه يجب ألا يزيد أول أكسيد الكربون داخل المبانى عن واحد جزء فى المليون . عند المستويات الأعلى من ١ جزء فى المليون فإن مصدر الغاز يجب أن يحدد وكذلك يجب حل المشكلة .

غازات الاحتراق يمكن أن تقل (بحوالى ٧٠%) فى المسكن عن طريق ضمان دخول كمية كبيرة وكافية من الهواء الطلق للمسكن (يفضل وجود مغير حرارى للهواء إلى الهواء للحفاظ على الطاقة) . بالإضافة إلى ذلك فإن كل أدوات الغاز يجب أن تضبط بشكل مناسب وأن تكون تحت تهوية جيدة وتفحص للوقوف على احتمالات حدوث تسرب وكذلك تنامى الجسيمات . هذا ينطبق على أماكن النيران والأفران التى تعمل بالخشب . كذلك لا يجب أن تترك العربات معطلة فى الجراجات لمدد طويلة فى الجراجات .

الفورمالدهيد Formaldehyde

الفورمالدهيد عبارة عن غاز نفاذ عديم اللون قابل للذوبان فى الماء . بداية فإن هذا الغاز يعتبر ملوث ينشأ داخل المبانى من مصادر متباينة مثل رقائق الخشب والألواح وعزل الفوم لفورمالدهيد اليوريا والمواد اللاصقة والورنيشات وورنيش الدلك وورق الحوائط والسجاجيد والستائر والأثاث . المنازل المتحركة يكون فيها مستويات عالية من الفورمالدهيد عن المنازل

التقلـيدية حـيث أنها تبنى وتجهز بكثير من رقائق الخشب والألواح الخشبية . من المصادر الأقل للفورمالدهيد أفران الغاز والخشب ودخان السجائر .

كثير من الناس تستطيع الكشف عن الفورمالدهيد بواسطة الشم حتى مستويات واحد جزء فى المليون أو أقل . المستويات من ٢ – ٣ جزء فى المليون تسبب إثارة أو هياج متوسط فى العيون والأنـف والحلق . قليل من الناس يستطيعون العمل والعيش فى راحة تحت هذه الظروف لفترات طويلة . المستويات حوالى ١٠ جزء فى المليون تسبب تدميع مائى فى العيون بينما المستويات من ١٠ – ٢٠ جـزء فـى المـليون تسـبب صـعوبات فى التنفس والكحة . التعرض لمدى طويل للفورمالدهـيد قـد يحـدث تغيرات تركيبية ووظيفية فى الرئة . بالإضافة إلى أن التعرض طويل المدى لتركيزات عالية من الفورمالدهيد يسبب سرطان فى أنف الحيوانات .

مستويات الفورمالدهيد فى هواء المبانى يمكن أن يقل بزيادة معدلات تناول الهواء واستخدام مخفـض الرطوبة أو Dehumidifier .الألواح ذات محتوى الفورمالدهيد القليل ورقائق الخشب ذات الدرجـة الداخلـي Enterior (الذى يحرر كمية أقل من الفورمالدهيد . عند ذات الدرجة) الداخلـية Interior grade مـتاحة علـى المسـتوى التجارى وقد تفيد فى إنشاء المبانى وإعادة تجديدها .

الرادون ونواتج تحلل الرادون Radon and Radon decay products

الرادون غاز عديم الرائحة واللون مشع ينتج عن طريق الهدم التلقائى (يطلق عليها التحلل Decay) للراديوم. الراديوم عنصر يحدث طبيعياً يوجد بتركيزات صغيرة فى التربة والصخور فـى كـل مكـان فـى قشرة الأرض . التركيزات تتـفاوت بشكل عريض اعتماداً على الموقع الجغرافـى . الأرض تحـت المبانـى السـكنية تساهم بشكل أساسى فى مستويات الردايوم داخل المبانى. غاز الراديوم يمكن أن يدخل المبانى من خلال الطرق الآتية : من التربة خلال الشقوق أو الفتحات الموجودة فى الأساسات والحوائط والأرضيات ، خلال مياه الآبار والينابيع ، ومن المواد الناجمة من الأرض مثل الأسمنت .

نـواتج تحطـم الرادون قادرة على الالتصاق بالجسيمات مع التنفس وقد تصبح مغموسة فى الرئة حيث تشعع الأنسجة المجاورة . الخطر الأكبر من التعرض طويل المدى للرادون يتمثل فى حـدوث سـرطان الـرئة . بـناء على حدوث سرطان الرئة بين عمال مناجم اليورانيوم (الذين يتعرضـون لمسـتويات عالـية جداً من الرادون) يعتقد أن الرادون يسبب ٥ – ٢٠% من جميع سرطانات الرئة .

التحكم فى دخول الرادون للمبانى من خلال الأساس يمكن تحقيقه بفعل الشقوق الموجودة فى الأسـاس وفـيما بـين وحدات الحوائط فى الأساس والأرضيات . بالإضافة إلى ذلك فإن تركيز الرادون يمكن أن يخفض عن طريق زيادة التهوية فى القاعدة وفراغات الحظائر .

الأسبستوس Asbestos

الأسبستوس عبارة عن ألياف معدنية تحدث طبيعياً وقد استخدمت فى البداية كمواد بناء . الأسبستوس يوجد فى عزل الحوائط والأسقف والأنابيب والغلايات . الأوراق المحتوية على الأسبستوس وشرائط الورق وتيل السقوف والمنسوجات والقفازات ووحدة الحماية فى طفايات الحريق ومواد إصلاح الفرامل الذيتية وألواح أسمنت الأسبستوس وجميعها متاحة تجارياً . هذه المنتجات استخدمت لحماية الأرضيات والحوائط حول الأفران التى تعمل بالخشب وكذلك أنابيب الماء الساخن المعزولة وأنابيب الحرارة . من أكثر المنتجات التجارية المتاحة ملتف السربنتين (كريزوتيل) والأمفيبول (مثل كروكيدوليت ، انثوفيوليت ، ولأموسانتب ، اكتيفولايت ، تريموليت) .

فى الإنسان وجد أن أسبستوس الكريزونيل السبرنتينا أقل ضرر من أسبستوس الأمفيبول . هذا مستحب لأن الكريزونيل يتكسر بسهولة أكثر وبشكل تام فى الجسم بالمقارنة بالأسبستوس الأمفيبولى . الاسبستوس الأطول يظل ثابتاً فى الجسم ويسبب أضرار أكثر . تركيزات ألياف الأمفيبول تزداد مع دوام التعرض على عكس تركيزات الكريزونيل .

الأسبستوس يسبب تلوث صور من أمراض الرئة فى الإنسان : تليف الأسبتسوس Asbestosis وسرطان الرئة وأورام الطبقة الطلائية الخبيثة Mesothelioma . تليف الأسبستوس ينتج من تكوين الأنسجة الليفية فى جدر الشريان السنخى Alvetoli (حجرات ذات جدر رقيقة فى الرئة) . تليف الأسبستوس يتميز بقصر التنفس والكحة وضيق فى الصدر وآلام أورام الطبقة الطلائية الخبيثة هو نوع من السرطان حيث تتكون أورام الخلايا التى تغطى سطح الرئة . هذا مرض نادر جداً ويرتبط بداية وأوليا بالتعرض للأسبستوس . لا تحدث أمراض الطبقة الطلائية وتليف الأسبستوس إلا بعد مرور ٢٠ – ٣٠ سنة من التعرض للأسبستوس .

حجم الليفة (الطول والقطر) تحدد شدة التأثيرات السامة المرتبطة بالتعرض للأسبستوس . الألياف الأقصر تزال خلية من نسيج الرئة عما هو الحال مع الألياف الطويلة . الألياف الأكبر من ٣ ميكروميتر (ميكرون) من القطر لا يسهل نفاذها من نسيج الرئة . تليف الرئة بالأسبستوس يحدث بواسطة الألياف القصيرة (٢ ميكرون أو أقل فى الطول) أورام الطبقة الطلائية تحدث عادة من جراء التعرض للألياف الأطول (٢-٥ ميكرون) والتى تكون فى العادة ذات ٠,٥ ميكرون فى القطر ، ما الأنواع الأخرى من السرطانات التى ترتبط بالرئة تحدث بسبب التعرض لألياف الاسبستوس الأطول من ١٠ ميكرون .

إذا ترك الأسبستوس لوحدة فإنه يسبب قليل من الأخطار . التعرض للأسبستوس يحدث فى المبانى بعد القدم من الإنشاء وتشقق المنتجات المحتوية على الأسبستوس خلال تدهورها الطبيعى ومن خلال القطع أو الكسر للمادة خلال إعادة التجديد . لذلك يوصى بترك المادة التى تحتوى على الأسبستوس كما هى إذا كانت فى حالة جيدة . لقد أتضح أن إزالة الأسبستوس تزيد من محتوى ألياف الأسبستوس فى الهواء بشكل كبير . إذا كان من الضرورى التخلص من الأسبستوس يجب

أن يقـوم بهـذه لعملية شخص محترف فى هذه الجزئية . يوجد دلائل متاحة تحدد سبل التخلص المناسـب مـن الأسبستوس بأمان . لقد أقترح أن تغطية الأسبستوس المكشوف بدهن ذات جودة عالية يفضل فى حالة التخلص من الاسبستوس .

لقد نشر فى جريدة الأهرام فى باب البيئة يوم الأحد ١٦ يوليو ٢٠٠٦ مقالة فى باب الأستاذ فـوزى عـبد الحلـيم – المشرف على باب البيئة تحت عنوان مثير بناء على توصيات ندوة عن الأسبسـتوس تشير إلى أنه لا خطورة من الأسبستوس وتنادى بإعادة فتح مصانع الأسبستوس فى مصـر من جديد . لقد قدمت كاتبة المقال الأستاذة / أميرة يوسف بسخرية " على طريقة ... نفتح الشباك أم نغلقه " .

على طريقة .. " نفتح الشباك أم نغلقه " ؟

ندوة علمية توصى بإعادة فتح مصانع الأسبستوس من جديد

نفتح الشباك أم نغلق الشباك ؟ ذلك هو السؤال الذى يتكرر حين يجد المواطن المصري نفسه حائـراً بين الشىء ونقيضه . وهذا السؤال هو خير ما يعبر عن " الأسبستوس " الذى شغل الناس والمسـئولين والجهـات التشـريعية بسبب خطورته فى بيئة العمل كمادة مسببة للسرطان وشديدة الخطورة على صحة الإنسان مما جعل الجميع يطالبون بإغلاق مصانع الأسبستوس والاتجاه نحو مواد أكثر أمناً فى صناعة المنتجات كبديل للأسبستوس .

غيـر أن ندوة عقدتها أخيراً أكاديمية البحث العلمى لتسجيل رؤية العلماء المتخصصين فى البيئة الصناعية والطب الوقائى والأمن الصناعى ، طالبت بإعادة فتح وتشغيل مصانع الأسبستوس لـيعود ٣٥٠٠ عامـل وفنـى إلـى الإنتاج ، باعتباره غير ذى خطورة إذا ما تم تطبيق الشروط الصحية الصناعية الضرورية داخل هذه المصانع ، شارك فى الندوة أكثر من ١٠٠ خبير وباحث فى مجال الصناعة والبيئة .

واستعرضـت الـندوة عدة حقائق حول صناعة الاسبستوس فى مصر من بينها أن استهلاك مصر سنوياً من هذه المادة ضئيل جدا لا يتعدى ألفى طن ... وذلك مقارنة ببعض الدول الأخرى مـثل روسـيا (٧٥٠ ألـف طـن) والصين (٣٦٠ ألف طن) وتستخدم هذه المادة فى صناعة المواسـير والفـرامل والحـوائط العازلة وصناعات النسيج .. من مميزاته الصلابة الفائقة وعدم القابلـية للحـريق . هـناك ٢٥ دولـة تستخدم الأسبستوس منها الولايات المتحدة وكندا وبلجيكا والمكسيك والبرازيل والبرتغال .

يقـول د. إبراهيم السباعى – الأستاذ بكلية التجارة جامعة القاهرة عندما تم وقف العمل فى مصـانع مواسـير المـياه لاستخدامها مادة الاسبستوس فى عام ٢٠٠٤ – ٢٠٠٥ كانت منتجات الشـركة المنـتجة بلغـت ١٧٠ مليون جنيها سنويا عادت لتنخفض إلى ٤٠ مليون بعد توقف ٧ خطـوط إنـتاج وتم تكهينها ، وكانت العمالة ٣٥٠٠ عامل بأجور سنوية ٢٥ مليون جنيها ترتب قـرار الحظـر تعطل نحو ٢٠٠٠ عامل عن العمل بالرغم من وجودهم فى الشركة كعمالة زائدة

وكانت أرباح الشركة قبل الحظرمن ١٠ – ١٢ مليوناً فى السنة الآن أصبحت تحقق خسائر قدرها ٢٠ مليون جنيها ، وقد تم عمل دراسة وبحوث لإيجاد بدائل لتصنيع المواسير المناسبة لحفظ مياه الشـرب ، أتضـح أن الاسبستوس هو الأفضل لأنه لا يتفاعل مع الكلور فى مياه الشرب بعكس المواسير المصنوعة من P.V.C أو من الزهر التى تتفاعل مع الكلور .

يوضح د. أحمد عبد الوهاب أن هذه المصانع بدأ العمل فيها عام ١٩٥٢ وحتى ٢٠٠٥ عند إيقـاف هذه المصانع كان يعمل فيها ٣٥٠٠ عامل وطبقاً لبيانات وزارة الصحة لم ترصد حالات خطيـرة تستدعى قفل المصانع والتى قامت بإنتاج ٥٠ مليون متر من المواسير لها الفضل فى مد أكبـر شـبكة مـياه آمـنة فـى الشرق الأوسط ، وسوف تعمل لمئات السنين المقبلة وقد شهدت بصلاحيتها أكبر المنظمات الدولية .

خلال التصنيع يتم دفن المواسير تحت الأرض وتصليبها ويتم التصنيع فى بيئة مائية ، لذلك هـى غيـر ضارة أو مؤثرة على المواطنين وتحتاج الشبكة إلى التوسع لخدمة المزيد من القرى والـنجوع (٢٤٠٠ قرية) فى انتظار توصيلات مياه الشرب الصالحة وبمتابعة النموذج الأمريكى الـذى رفـض الدعـوة المقدمة من وكالة حماية البيئة الدائرة الخامسة والتى كانت تطالب بحظر اسـتخدام المنـتجات التـى يـدخل فيها الأسبستوس الأبيض وأصبح من حق المصانع استخدام الأسبستوس فى إنتاجها من تاريخ صدور الحكم وأوضحت المحكمة أن البدائل التى عرضتها وكالة حمايـة البيئة لمواسير الزهر والـ P.V.C لا تقل ضرراً بل تزيد وبالتالى أصبح الخطر لاغياً ، واعـتذرت الوكالة الأمريكية واعترفت أن استخدام الأسبستوس الأبيض من المواسير وصناعتها غير مضر للصحة .

شـرح د. عـبد الحكـيم محمـود – أسـتاذ الأمراض الصدرية بطب قصر العينى – أن الأسبسـتوس يؤثـر على الجهاز التنفسى إذا ما تم استنشاقه من الهواء مدد طويلة قد يتسبب فى تهييج جدار الشعب الهوائية أوتليف وتصخر غير رجعى للرئتين مع صعوبة التنفس ، وقد يتسبب فى تغير الرئة أو الحساسية المزمنة ولا تظهر هذه الأمراض إلا بعد فترة ما بين ١٠ – ٦٠ سنة .

أكـد أ.د. محمود محمد عمرو – مدير المركز القومى للسموم الاكلينيكية والبيئية أن ألياف الاسبستوس تستطيع دخول الجهاز التنفسى بالاستنشاق لصغر حجمها وليس لها رائحة وتتعلق فى الهواء مدة طويلة ويجب أن تؤكد أن مخاطرة ليست عن طريق مياه الشرب لكن عن طرق الجهاز التنفسى والاستنشاق .

أضاف أ.د. ماجد السطوحى – أستاذ طب الصناعات والأمراض المهنية بطب عين شمس ، أنه تم عمل كشف على العاملين فى المصانع عام ٢٠٠٠ وتأكدنا أن العمل فى حالة صحية جيدة والمصـنع آمـن لجميع العاملين ويطبق اشتراطات الأمن الصناعى وتم عمل قياسات بيئية تحت إشراف د. أحمد عبد الكريم الأستاذ فى مركز البحوث والمتخصص فى مجال القياسات البيئية بعد أن تـم عمل تطوير وتجديد وتحويل فى مصانع المواسير الذى يملكه القطاع العام للنظام الآلى ، وبينت النتائج أن غبار الأسبستوس فى جدول المسموح مع استخدام الرشاشات المائية على منشار

المواســير ومع استمرار استخدام وسائل الأمن الصناعى تم التحكم والسيطرة على الغبار للوقاية الشخصــية بعــد صــرف الملابس والساتر الوقائى الخاص بالأمن الصناعي ، يؤكد أن التعرض للأسبستوس فى المصانع يمكن أن يكون آمناً وغير ضار .

بالــرغم من أننى أتناول فى هذا المقام تلوث الهواء داخل المبانى إلا أننى رأيت من الأنسب أن أشير باختصار إلى حقيقة تلوث الهواء فى خارج المبانى لأنها ترتبط وتؤثر كذلك على التلوث فــى الــداخل فالــعزل بين الاثنين من أصعب الأمور وإن كان ممكناً فهو على نطاق محدود فى الغاية .

حقيقة تلوث الهواء بين الماضى والحاضر

تلــوث الهواء ليس مشكلة جديدة فقد ظهر منذ قرون عديدة حيث قام العالم جون إيفيلين منذ ثلاثة قرون مضت بالوصف الدقيق للعديد من تأثيرات تلوث الهواء الناجمة عن حرق الفحم ومنه الــنقص فى سطوع الشمس والموت أو القصور بسبب خلل عمليات التنفس وسقوط الأتربة وتآكل المــواد . فى القرن العشرين فقط وعلى وجه الخصوص فى العقود القليلة الأخيرة أجريت تجارب مكثفة ودراسات وبائية لتوضيح هذه التأثيرات من وجهة النظر العلمية . لقد تم تعريف التلوث من قبل هيئة الصحة العالمية WHO على أنه " المواد التى تجد طريقها للهواء من جراء أنشطة البشر وبتركيــزات كافية لإحداث تأثيرات ضارة على الصحة والخضراوات والممتلكات أو تتداخل مع تمــتع الإنســان بهذه الممتلكات " يعتبر تلوث الهواء واحداً من أكثر أنواع التلوث الشائع خطورة والتى تحدث فى معظم المدن الصناعية . لقد تم تسجيل أول حالة خطيرة لتلوث الهواء فى الأزمنة الحديــثة فــى وادى ميوس ببلجيكا عام ١٩٣٠ وكذلك ظهور الضباب القاتل فى دونوار فى ولاية بنســلفانيا علــى طــول نهر موتونجاهيلا عام ١٩٤٨ والتى قتل بسببها مئات من السكان وكارثة الدخان القاتل فى لندن عام ١٩٥٢ والذى أدى إلى وفاة من ٤ – ٥ آلاف مواطن بسبب فشل عملية التنفس هناك الكارثة رقم ١٠٤ والتى غطت كل أو أجزاء من ٢٢ ولاية شرق المسيسيبى بالهواء الملــوث والملبد بالغيوم والضباب فى أغسطس ١٩٦٩ وكذلك ظهور كتلة من الهواء الساكن من شــيكاغو وجــنوب ميلوروكى إلى نيوأورليانز وشرق فيلادلفيا مما خلق مستوى خطير من تلوث الهواء فى المناطق الحضرية والريفية . لقد أشار الباحث تيويل (١٩٧١) إلى دخول ما يقرب من ١٦٤ مليون طن مترى من الملوثات الصناعية إلى هواء الولايات المتحدة الأمريكية كل عام .

تجدر الإشارة إلى مأساة غاز الميثيل ايزوسيانات MIC التى حدثت فى مدينة بوهال بالهند عــام ١٩٨٤ والتى تعتبر بحق من أسوأ الكوارث الصناعية المرتبطة بتلوث الهواء . لقد تأثر ما يزيد عن ٢٠٠ ألف مواطن هندى فى هذه المدينة من جراء تسرب غاز الميثيل أيزوسيانات السام مــن مصــنع المبيدات التابع لشركة يونيون كاربيد الموجود فى المدينة . لقد قتل ٥٠٠٠ مواطن هندى على الأقل وقدر الأطباء أن ما يزيد عن ٥٠ ألف مواطن تأثروا بشدة وقد يصابون بالعمى . الميثيل أيزوسيانات (MIC) غاز سام يستخدم فى صناعة مبيدات الآفات وهو يتفاعل بسرعة مع المــاء وتســبب انــتفاخ الرئتان وعتامة العيون . لقد مات العديد من السكان الذين استنشقوا الغاز

بسبب امتلاء الرئتان بالسائل . لقد استمرت الوفيات في ضحايا مأساة بوهال حيث نجا مولود واحد مـن كل ثلاثة مواليد وضعتهم الأمهات اللاتى تعرضن وهن حوامل لیلة المأساة . من بين ١٣٥٠ مولود جديد تم إحصاء ١٦ معاقين طبيعيا و ٦٠ مولود ولدوا قبل اكتمال النمو . تمثلت التشوهات والقصور فى معاناة الأطفال من أمراض القلب وثقوب فى الأذرع وتلف فى الرؤية البصرية . لقد تم الكشف عن مستويات عالية من الثيوسيانات فى مياه مدينة بوهال كما قيل أن استمرار التعرض للغـاز وتـناول المـياه الملوثة قد يسبب خلل وظيفى فى الغدة الدرقية والتى قد تنعكس سلبا على الحمل .

لقـد تأثـرت الخضـرة فى مناطق بلغت مساحتها ٣,٥ كيلومتر مربع حول مصنع يونيون كاربايـد بمديـنة بـوهال بشـكل خطيـر وكان الاحتراق واضحاً على الأوراق . لقد منع تناول واستهلاك الفواكه من الأشجار الموجودة فى المناطق التى تأثرت بالغاز خاصة الكمثرى والمانجو والـبابايا خـلال موسم الكارثة . لقد كان الضرر والتلف فظيعاً فى النباتات المزروعة بالمقارنة بالنـباتات البـرية . النباتات التى توجد تحت سطح الماء كانت أقل تأثرا عن النباتات التى كانت معرضة للغاز .

المصـدر الرئيسى لتلوث الهواء يتمثل فى الجسيمات والمواد الغازية والتى تنفرد من حرق الوقود مثل الفحم والبترول . من هذه الانبعاثات :

١- الجسـيمات الدقيقة (أقل من ١٠٠ ميكرون فى القطر) وهى تشمل جسيمات الكربون والغـبار المعدنـى والقطـران والراتنجات والايروسولات والأكاسيد الصلبة والنترات والكبريتات .

٢- الجسيمات الخشنة (أكثر من ٢٠٠ ميكروميتر) مثل جسيمات الكربون الكبيرة والغبار الثقيل الذى سرعان ما يسقط من الهواء بالجاذبية الأرضية .

٣- مركبات الكبريت .

٤- مركبات النتروجين .

٥- المركبات الأكسجينية .

٦- الهالوجينات .

٧- المواد الإشعاعية .

هذه الملوثات صناعية المنشأ وتصب فى الهواء من خمسة مصادر حرق وقود على الأقل . تعتبر العربات والموتوسيكلات من أكثر مصادر تلوث الهواء . تنتج هذه الوسائل ٣/٢ أول أكسيد الكـربون ونصـف الايدروكـربونات والأكاسيد النتروجينية . عادم السيارات يؤدى إلى تحرير وإطـلاق جسـيمات غازية والرصاص . مصانع القوى الكهربية والتى تدار بالوقود خاصة الفحم وأحيانا البترول والديزل تنتج ٣/٢ ثانى أكسيد الكبريت . لقد أشارت الإحصائيات إلى أن المصانع

والعمليات الصناعية مثل مصانع صهر وتشكيل المعادن ومصانع الكيميائيات وتكرير البترول ومطاحن الورق والسكر والقطن والمطاط الصناعى مسئولة عن خمس تلوث الهواء . مصانع السخانات التى تستخدم فى البيوت والشقق والمدارس والمبانى الصناعية تعتبر رابعة أكبر مصادر تلوث الهواء . صناعات النقل خاصة عربات النقل بأنواعه والسكك الحديدية والطائرات والجرارات والأتوبيسات والحاويات وغيرها تساهم لحد كبير فى إطلاق نفس الملوثات كما فى العربات .

هناك مصادر اخرى من مصادر تلوث الهواء ولو أنها قليلة من حيث الكمية إلا أن لها تأثيرات كبيرة ومعنوية بسبب المواد الضارة التى تحررها وتطلقها فى الهواء ألا وهى المصادر الزراعية وهى المسئولة عن التلوث بالمبيدات والأتربة من العمليات الزراعية وحرق الحقول (السحابة السوداء) والمصانع المصاحبة للتعامل مع المواد الزراعية . تضيف الطبيعة قليلاً من الملوثات الطبيعية مثل حبوب اللقاح والايدروكربونات التى تنطلق من الغطاء الأخضر والعواصف والأنشطة البركانية . إذا نظرنا لتركيب الهواء لوجدنا أن النسبة المئوية لحجم الغازات الموجودة بكميات ضئيلة للغاية (تحت ١٩ جزء فى المليون) غير معروفة على وجه الدقة . لقد تم تقدير تركيز ثانى أكسيد الكبريت من ٠,٠٠٠٢ وحتى ٠,٠٠٢ جزء فى المليون كمثال . لقد لوحظ أن كتلة الغلاف الجوى كبيرة للغاية وحتى أن الكتلة الكلية لأى غاز نادر الوجود كبيرة أيضاً . الانبعاث المقدر من خمسة ملوثات هوائية وهى أول أكسيد الكربون والجسيمات العالقة وأكاسيد النتروجين وأكاسيد الكبريت والأيدروكربونات موجودة فى الجدول ، وبالطبع تختلف النسبة تبعاً للمصدر وهى مأخوذة من تقديرات عام ١٩٨٢ كما أنها مبنية على العديد من الدراسات من مصادر مختلفة ولكنها لم تتضمن بعض الصناعات وغيرها من المصادر غير المعروف انبعاثاتها

الأمراض التى تسببها الملوثات للإنسان

الملوثات

جسيمات الغاز
- التحجر الرئوى
- مرضى الغبار
- الالتهاب الأستوزى

أول أكسيد الكربون
- نقص أكسجين الدم
- ضعف عام

الزرنيخ
- سرطان الجلد
- سرطان الكبد
- تشوهات خلقية

الكادميوم
- مرض ويلسون

غاز الأوزون
- تهيج الغشاء المخاطى للجهاز التنفسى والعيون
- اختناق رئوى
- التهاب الشعيبات الرئوية
- الأوديما
- انتفاخ رئوى

الزئبق

تابع : الأمراض التى تسببها الملوثات للإنسان

- ارتخاء العظام
- تنفس متسارع
- اختلاف وظائف الأنزيمات التنفسية

ثانى أكسيد الكبريت

- ضعف فى التنفس
- سعال شديد
- التهابات رئوية

أول أكسيد النيتروجين

- نقص أكسجين الأنسجة
- شلل مميت
- تلف الرئة والكلية

البريليوم

- تقرح الجلد
- التهاب غشاء
- الجهاز التنفسى
- التهاب البرليوز
- سرطان نخاع العظم

النيكل

- تقيؤ
- صداع
- تنفس متسارع
- حروق جلدية
- سرطان الجيوب الأنفية
- أمراض عصبية ونفسية
- اضطرابات الجهاز التنفسى
- التهابات متنوعة
- تشنج العضلات

الرصاص

- فقر الدم
- شلل الأطراف
- تلف أنسجة الدماغ

ثانى أكسيد النيتروجين

- تهيج الغشاء المخاطى للجهاز التنفسى
- الأوديما

الملوثات

أول أكسيد الكربون أكاسيد النيتروجين أكاسيد الكبريت الأوزون الغبار الكاديوم ، البريليوم ↓ الجهاز التنفسي	الكربونات الهالوجينية الزرنيخ المواد المشعة ↓ الكبد	الكادميوم الزئبق الطحال اليود المشع ↓ الطحال
المطر الحامضى الغبار أكاسيد الكبريت أكاسيد النيتروجين الضباب الدخاني ↓ العيون	أول أكسيد الكربون أوكسيد النيتروجين الرصاص ↓ الدم	الرصاص الزئبق الكوبالت ↓ الدماغ
	الكادميوم ↓ الكلى	
	الغبار الزرنيخ البريليوم ↓ الجلد	

تأثير الملوثات على صحة الإنسان

الجزئيات أو الجسيمات الملوثة للهواء

يتجمع فى الهواء جسيمات صلبة صغيرة وقطيرات سائلة فى أعداد ضخمة وقد تكون تلوث خطيــر فــى بعــض الأوقات . هناك العديد من المواد الكيميائية تدخل الغلاف الجوى فى صورة جســيمات . لنا أن نتصور حجم المشكلة إذا نظرنا لكم المركبات التى تنتج من حرق الفحم والتى تطير فى الهواء ويطلق عليها الغبار الطائر " Fly Ash " مثل الكربون (٠,٣٧ – ٣٦,٢%) ، مركبات الحديد (٢ – ٢٦,٨%) ، الماغنسيوم (٠,٦ – ٤,٧٨%) ، مركبات الكالسيوم (٠,١٢ – ١٤,٧٤%) ، مــركبات الألومنــيوم (٩,٨١ – ٥٨,٤%) ، الكبريت على صورة ثانى أكسيد الكبريت (٠,١٢ – ٢٤,٣٣%) ، مركبات التيتانيوم (صفر – ٢,٨%) ، الكربونات (صفر – ٢,٦%) ، مركبات السليكون (١٧,٣ – ٦٣,٦%) ، مركبات الفوسفور (٠,٠٧ – ٤٧,٢%) ، مــركبات البوتاسيوم (٢,٨ – ٣,٠٠%) مركبات الصوديوم (٠,٢ – ٠,٩%) ، مركبات غير مقدرة (٠,٠٨ – ١٨,٩%) .

مــن أهــم المواصفات المميزة للجسيمات صغر الحجم بشكل متناهى يتراوح من ٠,٠٠٠٢ ميكــرون وحتى ٥٠٠ ميكرون . الحجم يحدد فترة حياة الجسيم من ثوانى قليلة ولأطول من ذلك معلقا فى الجو أو يسقط أو ينقل مع الرياح لأماكن أخرى . الصفة الهامة الثانية هى قابلية الجسيم كموقــع للادمصاص وهذه الوظيفة أو الخاصية تعتمد على مساحة السطح والذى يكون كبيرا مع معظم الجسيمات . علاقة الجسيمات بالرؤية فى الجو من الأمور الهامة حيث أن الجسيمات الأقل من ٠,١ ميكرون فى القطر تشتت الضوء ومن ثم تؤثر على الرؤية وكذلك على سطوح الشمس .

العناصر أو المعادن السامة فى الغلاف الجوى

بعــض العناصــر التى توجد فى الغلاف الجوى الملوث تمثل خطورة على صحة الإنسان وجمــيعها فــيما عــدا الفاليديوم تنتمى إلى قسم العناصر الثقيلة . بعض المعلومات عن الأخطار المســببة لهــذه العناصر تحصل عليها من القيم المسموح بتواجدها فى الهواء والتى يمكن لعمال الصناعة أن يتعرضوا لها خلال ساعات العمل الثمانية . قيمة كل معدن يطلق عليه الحد الحرج . لقد تمت مقارنة هذه الحدود الحرجة مع التركيزات الموجودة فى عدد من عينات هواء فى المناطق الحضــرية . لقد أظهرت نتائج استكشاف تواجد المعادن السامة فى الغلاف الجوى بالمقارنة بالحد الحرج ومتوسط المستويات التى وجدت فى جو المناطق الحضرية كما فى الجدول (١١-٢).

جـــدول (١١-٢): المعادن الثقيلة فى الغلاف الجوى مقارنة بالحد الحرج ومتوسط المستويات فى هواء الحضر

المعدن مرتب تنازليا تبعاً للسمية	الحد الحرج مللجم / م٣	متوسط مستوى المعدن : الحد الحرج
البورون	٠,٠٠٢	أقل من ٠,٠٠٠٢٥
الزئبق	٠,٠١ – ٠,٠٥	٠,٠٠٢
الكادميوم	٠,١	٠,٠٠٠١
الرصاص	٠,١ – ٠,٢	٠,٠٠٤
الزرنيخ	٠,٢ – ٠,٥	٠,٠٠٠٠٤
المنجنيز	٠,٥	٠,٠٠٠٢
النيكل	٠,٠٠٧ – ١,٠	٠,٠٠٠٠٣
النحاس	١,٠	٠,٠٠٠٠٩
الحديد	١,٠	٠,٠٠٠٣
الزنك	١,٠	٠,٠٠٠١

الجسيمات المعدنية والعضوية

توجد الجسيمات العضوية فى صورة مركبات متعددة فى الغلاف الجوى . معظم هذه المواد التى تم تعريفها على صورة مركبات هالوجينية الكوكسية تحدث فى مدى واحد ميكرون فى الحجم فـــى هواء التنفس . الجزء الأليفاتى للمجموعة المتعادلة ذات نسبة عالية من الايدروكربونات ذات السلاســـل الطويلة . يعتقد العديد من البحاث أن هذه الأيدروكربونات لا تمثل خطورة على صحة الإنســـان مـــا لـــم تشـــترك بفاعلـــية فـــى التفاعلات الكيميائية فى الجو . وجدت العديد من هذه الايدروكربونات فى صورة مركبات عطرية والبعض منها ثبت أنها تسبب السرطان . لذلك تعتبر هـــذه المـــركبات ذات أهمـــية كبيـــرة فـــى تلـــوث الهـــواء . لقد وجدت الالدهيدات والكيتونات والايبوكســـيدات والبيرواكســـيدات والاســـترات واللاكتونات ضمن المكونات العضوية المتعادلة المؤكســـدة . القليل من هذه المركبات قد يكون لها تأثيرات طفرية أو سرطانية . الجدول (١١-٣) يوضح أنواع المركبات العضوية التى تم الكشف عنها فى هواء التنفس على الطرق السريعة .

جدول (١١-٣): أنواع المركبات العضوية فى هواء التنفس على طول الطرق السريعة

نوع المركب	التأثيرات الممكن حدوثها
• المواد العضوية القطبية	• يتم استخلاصها فى سوائل الجسم مما يمكن من النفاذ فى الأنسجة فى صورة ذائبة
• الألدهيدات	• يشك فى أنها المسبب الأولى للتسمم من التدخين وتحدث خلل فى الأحماض الأمينية والحمض النووى RNA مما يسبب تفرز الأنسجة والتهابات
• مركبات عضوية أكسجينية (أحماض وغيرها)	• البعض قد يحدث تأثيرات سرطانية
• مركبات حلقية غير متجانسة	• مركبات مثل داى بنز اكريدين سرطانية مؤكسدة

الجسيمات التى تدخل وتستقر فى الرئتان يمكن أن تحدث تأثيرات سامة من خلال :

١- الجسيمات قد تحدث تأثيرات سامة داخلية بسبب الصفات الكيميائية أو الطبيعية .

٢- الجسيمات قد تكون خاملة بذاتها ولكن بعد وصولها للقناة التنفسية ذاتها فأنها قد تتداخل مع إزالة أو التخلص من المواد الأكثر ضرراً الأخرى .

٣- الجسيمات قد تحمل معها جزئيات غازية ممتصة أو مدمصة ومن ثم تمكن هذه الجزيئات للوصول والبقاء فى المناطق الحساسة من الرئتان . الكربون فى صورة هباب من الجسيمات الشائعة مع قابلية جيدة لامتصاص جزئيات الغاز على السطح .

الجسيمات السامة داخليا ليست شائعة التواجد فى الغلاف الجوى بتركيزات عالية فيما عدا ايروسولات حامض الكبريتيك . العديد من الجسيمات السامة توجد فى الهواء بتركيزات ضئيلة للغاية كما فى الجدول (١١-٤).

جدول (١١-٤) : المعادن الموجودة فى البيئة وتحدث أضراراً صحية

العنصر	المصادر	التأثيرات الصحية
* نيكل	زيت البترول - الفحم - دخان السجائر - المواد الكيميائية - السبائك الصلبة وغير الحديدية	سرطان الرئة (مثل الكربونيل)
* بيريليوم	الفحم - الصناعة خاصة النووية	تسمم حاد ومزمن
* بورون	الفحم - مواد التنظيف - الأدوية - مواد صناعية أخرى	غير سام فيما عدا البوران
* جرمانيوم	الفحم	سمية محدودة
* الزرنيخ	فحم - بترول منظفات - مبيدات	قد تسبب سرطانات
* سيلينيوم	فحم - كبريت	قد تسبب تلف فى الأسنان - سرطانى فى الفئران - ضرورى للثدييات بجرعات منخفضة
* زئبق	فحم - بطاريات كهربية - مواد صناعية	تلف فى الأعصاب ثم الوفاة
* فانيديوم	بترول - كيميائيات - سبائك صلبة ومواد غير حديدية	ربما لا تسبب أضرارا فى وجود المستويات الشائعة
* كادميوم	فحم - زنك - دخان السجائر	مرض قلب وعائى وتوتر عصبى فائق فى الإنسان - يتداخل مع الزنك وتمثيل النحاس
* الأنتميون	المواد الصناعية	يقلل من فترة الحياة فى الفئران
* الرصاص	عادم السيارات (من الجازولين) قبل عام ١٩٤٨	تلف المخ وانقباضات وعدم تناسق سلوكى والوفاة
* يتيريوم	الفحم - البترول	مسرطن فى الفئران مع التعرض طويل المدى

التلوث والقرآن الكريم وحماية الهواء

خلـق الله سـبحانه وتعالـى الكون باقتدار وقدرة ووحدانية من أرض وسماء ومخلوقات لا حصـر لهـا وفـى جمال ليس بعده جمال لا نملك معه إلا أن نتضرع للخالق العظيم جلت قدرته بالشـكر والعـرفان ... ربنا ما خلقت هذا باطلا ... سبحانك ... "سورة الأعراف" . فى القرآن الكـريم الآيات ٥٤ – ٥٨ تشير إلى رحلة فى ضمير الكون واضحة جلية لكل عاقل حيث يعرض قصـة خلق السموات والأرض بعد قصة خلق الإنسان ويوجه الأبصار والبصائر إلى مكونات هذا الكون وأسراره وإلى ظواهره وأحواله – إلى الليل الذى يطلب النهار فى ذلك الفلك الدوار . وإلى الشمس والنجوم وهن مسخرات بأمر الله وإلى الرياح الدائرة فى الجو تقل السحاب إلى البلد الميت بـإذن الله فإذا هو حى وإذا الموت يؤتى من كل الثمرات . وفى ظل تلك المشاهد وفى هذا الإيقاع يدعـوهم : بسـم الله الـرحمن الرحيم " ادعوا ربكم تضرعا وخفية ، إنه لا يحب المعتدين ، ولا تفسـدوا فـى الأرض بعد إصلاحها ، وادعوه خوفاً وطمعاً ، إن رحمة الله قريب من المحسنين" صـدق الله العظـيم . إن النظرة السريعة حتى غير الفاحصة لما يدور فى البيئة التى يعيش فيها الإنسـان سـوف تؤكد العبث الفظيع الذى يقوم به الإنسان فى الأرض بما فيها وعليها من نباتات ومصـادر مياه وحيوانات وأرض وما يعلوها من سماوات لدرجة أن هذا العبث ينعكس سلبا بداية علـى الإنسـان نفسـه . أليس إلقاء المخلفات فى المجارى المائية أو دفنها فى الأرض أو إطلاق الملوثات الغازية فى الهواء فساد ما بعده فساد ؟ أليس هذا ما ذكر بالتمام والكمال والعظمة الإلهية فى سورة الروم الآية (٤١) بسم الله الرحمن الرحيم " ظهر الفساد فى البر والبحر بما كسبت أيدى الـناس ليذيقهم بعض الذى عملوا لعلهم يرجعون " صدق الله العظيم . صدق الخالق العظيم حيث قال أن ما كسبناه بأيدينا سوف يذيقنا العذاب الأليم وما كسبناه هنا هو التكنولوجيات التى فاض بها علينـا الخالق جلت قدرته من فيض رحمته ومع ذلك نعبث بها ونطلقها جزافاً وبعشوائية فى البيئة المتزنة من خلق الله لتعود إلينا مرة أخرى بالشقاء . من ينكر ما تحدثه الملوثات من أضرار على صحة الإنسان والزرع والنسل ... أغثنا يا مغيث من هذا العبس من صنع أيدينا .

فـى سورة الفرقان الآية (٢) : " وخلق كل شىء فقدره تقديراً " صدق الله العظيم . ما دمنا فـى صـدد تـناول تلـوث الهـواء نعطى مثالاً يجعلنا نشكر الله سبحانه وتعالى فى لحظة خلق النتروجين وهو الغاز الخامل بنسبة ٧٨% فى الهواء لأنه إذا قلت النسبة عن هذا الحد وحدث وأن سـقطت شرارة كهربية من الفضاء الخارجي نحو الأرض لاحترقت الأرض وما عليها . سبحانك يـا رب " ربنا ما خلقت هذا باطلاً سبحانك " سورة آل عمران الآية (١٩١) . وفى سورة النمل / ٨٨ " صـنع لله الـذى أتقن كل شىء " . ألا يشير هذا الإعجاز إلى التوازن الذى لا يوصف فى الكـون لذلك فإن أحسن وسيلة لحماية الهواء من التلوث والحفاظ على كينونة وطبيعة ما خلق الله كمـا هى دون عبث . إذا كان هذا غير وارد بسبب الوضع الحالى للتلوث والتدمير البيئى فإن ما نسـتطيع عمله هو محاولات جادة للسيطرة على التلوث ومنع تزايده والوصول بالتلوث إلى الحد الممكـن قـبوله أو والذى يطلق عليه " الحد الآمن " لقد آن الأوان إلى الاستخدام الإجبارى المقنن بالتشـريعات الملزمة لأجهزة تجميع تنقية كل ما يخرج من مداخن فى المصانع ومحاولات إيجاد

مصـــادر نظيفة للطاقة خاصة الطاقة الشمسية وكذلك تطوير صناعة السيارات والوقود المستخدم فـــيها بمـــا يحقـــق نظافـــة العوادم لحد مقبول . هل هناك من يجادل فى أن التلوث مظهر للفساد والضرر والتبديل فى أنعم الله سبحانه وتعالى . ألا تعتبر المبيدات والأسمدة والأدوية وغيرها من موجـودات التكنولوجـيا الحديثة إذا لم تستخدم بعقلانية وخلافاً للتشريعات تدخل ضمن الملوثات الضـــارة . مرة أخرى أشير إلى قوله تعالى فى سورة الأعراف ٥٦ " ولا تفسدوا فى الأرض بعد إصلاحها " صدق الله العظيم .

قواعد الحماية من تلوث الهواء

بعـــد أن استعرضنا تلوث الهواء فى القرآن الكريم وتأكد لدينا أنه عبث بخلق الله فى أرضه وسماءه كان لابد أن أشير فى عجالة سريعة إلى أهم القواعد التى يمكن من خلالها حماية البيئة من تلـــوث الهـــواء والسيطرة على هذا التلوث متعدد الجوانب حيث يتضمن نوعية وطبيعة الملوثات والظروف المناخية وطبيعة المكان وسلوكيات الناس . لذلك فإن القواعد العامة تتمثل فى التخطيط السـليم وأســلوب البناء العمرانى الذى يراعى متطلبات البيئة حيث لابد من ترك مساحات ما بين المبانـــى والتوســـع فى زيادة الرقعة الخضراء من أشجار ونباتات قادرة على امتصاص الغازات الســامة من الهواء ونفس الاتجاه يجب أن يتخذ من حيث التوسع فى الاستفادة من الكائنات الحية الدقـــيقة الدنيـــئة من خلق الله مثل البكتريا والطحالب ذات المقدرة العالية على امتصاص الغازات الســامة مـــن البيئة ومثال ذلك طحلب الأناسيتس نيودلانس الذى يمتص الزنك والكادميوم بحوالى ١٠ آلاف مرة عن التركيز العادى الموجود فى البيئة . التصور فى هذا السبيل قد يتمثل فى عمل مـــزارع من هذه الطحالب ولو على أسطح المنازل تقوم بتنقية الهواء مما فيه من ملوثات غازية وعناصر غير مرغوبة . من أسهل الأمور إدخال تقنيات حديثة وعادية لمجابهة مشكلة التلوث فى الهواء ولكن الصعب يتمثل فى خلق وعى عام وقبول لدى المواطنين بالتعامل الواعى مع ملوثات الهـــواء والبيـــئة . لا يمكـــن تركيـــز الجهود على ما تقوم به الحكومات ولكن على الهيئات غير الحكومـــية أن تقوم بدور فعال فى هذا الخصوص كما يجب أن تتكاتف جهود الجمعيات المدرسية ورجـــالات الإعلام بجميع صوره وتوزيع الملصقات التى توضح أخطار التلوث ومصادره وطرق مكافحـــته وإقامة الندوات العلمية وحصر شامل لمصادر التلوث والملوثات الناجمة منها وحث هذه الجهات على أمان وسلامة التعامل مع هذه الملوثات البيئية .

لنـــتفق جمـــيعاً علـــى القواعد العامة بداية من تحسين كفاءة وصيانة الهواء بكل الطرق فنيا وإداريا حيث لا يمكن فصل هاتين الناحيتين عن بعضهما وكذلك التوسع فى نشر وتركيب أجهزة متقدمة لامتصاص الغبار والغازات على فوهات المداخن ، إن البحث عن مصدر بديل للطاقة غير الملـــوثة مـــثل الغـــاز الطبيعى وإن كانت له محاذير واجبة الأخذ فى الاعتبار . لا غضاضة فى تطويـــر المصانع وإحلال مصادر التلوث بأجزاء أخرى تمنع هذا الوضع وإن كان هذا غير سهل ومكلف إلا أن له ضرورياته وأحكامه حفاظاً على البيئة . لا خوف من إغلاق الوحدات التى تلوث الهـــواء ويعتبـــر نقل هذه الوحدات إلى أماكن غير مأهولة بالسكان خلاً وسطاً مع ضرورة النظر

والأخـذ فـى الاعتـبار بصحة وسلامة العاملين فى هذه المنشآت . من الحلول الحتمية ضرورة استغلال الطاقة الشمسية والذرية إن أمكن وإن كانت الأخيرة تنتج ملوثات ذات طبيعة خاصة يجب أخـذها فـى الحسـبان . لابد من تحسين فعالية وكفاءة محركات الاحتراق الداخلى فى السيارات وغيـرها من وسائل النقل وتنظيف العادم المنبعث من الشكمانات من خلال استخدام خامس أكسيد الكاديوم مهما كانت تكلفته بسبب الارتباط المباشر بين هذه العوادم وصحة الإنسان وأمان وسلامة البيـئة . إن تدوير المخلفات الزراعية والصناعية بأساليب علمية وتقنيات متقدمة لابد وأن يساهم لحد كبير فى الحد من مشكلة التلوث البيئى الشامل بما فيه التلوث الهوائى . الدول المتقدمة يا سادة تسـتفيد مـن كل ما هو عادم بقواعد وأصول بيئية فمن باب أولى ونحن الفقراء أن نحذو حذوهم ونجد طريقنا ووسائلنا للتعامل مع المخلفات والتى تدخل فى نطاق الذهب إن لم يكن الماس .

ثانيا : الأدخنة السوداء

١ – الدخان فى النيران واختناق القاهرة من حرق قش الأرز

جميع النيران تنتج أدخنة والتى قد تكون سميكة أو رقيقة ، فاتحة اللون أو غامقة . التعرض للأدخـنة تحدث من بين مصادر أخرى كثيرة كما فى حرائق الغابات والمبانى والمصانع وحرائق النفايات أو حرائق مخلفات المزارع وكذلك البراكين .

الدخان عبارة عن مخلوط معقد من الايروسولات والغازات التى تنتج من الانهيار الحرارى للمـادة . ينـتج مدى عريض من الكيميائيات فى الدخان من احتراق المواد الطبيعية أو المخلقة . كمـثال فـإن حرق خشب دوجلاس فير (مادة طبيعية) تنتج أكثر من ٧٥ مادة كيميائية مختلفة فى الأدخنة الناتجة . عند احتراق المواد تنبعث كيميائيات كثيرة مثل أول أكسيد الكربون ، ثانى أكسيد الكـربون ، أكاسـيد النتروجين ، ثانى أكسيد الكبريت ، الأمونيا وغيرها . أنواع وكميات نواتج الانهـيار الحـرارى المتكونة تعتمد على درجة الحرارة ومعدل التسخين وتوفر الأكسجين وما إذا كانـت هـناك لهـب مشـترك فى العملية أم لا . الاحتراق مع عدم إنتاج لهب Smouldering والدخان الأسود يشير إلى إنتاج العديد من الكيميائيات العضوية .

الإسهام فى حمل ما يعرف بغازات رفع حرارة الأرض أو غازات الصوبة Greenhouse gases يعتبـر واحـد من بين العديد من الأضرار البيئية التى تحدث من احتراق مختلف المواد . المعـادن السـامة أو الفينولات والديوكسينات تنبعث فى الهواء عند حرق الخشب المعامل بالمواد الحافظـة وكذلك فإن الايدروكربونات العطرية عديدة الحلقات (PHA's) قد تنتج احتراق مخلفات الحقول الزراعية وكذلك من عوادم الماكينات التى تعمل بالديزل والجازولين .

الدخان من النيران Smoke from fires

الـدخان معنا دائما وفى الغالب يحدث أمراض للناس . أى كمية من الدخان تسبب التهابات وتقلل من الضوء والرؤية . على عكس ما هو شائع فى الاعتقاد بين الناس فإن معظم الوفيات من النيران لا تحدث من الحرق ولكن من استنشاق الغازات السامة الناتج خلال الاحتراق . لقد قدر أن

٨٠% مــن الوفيات بسبب النيران ترجع إلى استنشاق الغازات والدخان . الضحايا الذين يعيشون يعانــون فــى الغالـــب من مشاكل حادة ومتأخرة فى التنفس والصداع والكسل والغثيان والظما المتزايد .

يــوجد نــوعان مــن الكيميائـيات فى الدخان : مسببات الخنق Asphyxiates ومسببات الالـتهابات Irritants . مسـببات الخــنق تحدث نقص فى أكسيجين الدم وزيادة فى ثانى أكسيد الكـربون فى الدم والأنسجة (الاختناق Asphyxia). المواد المحدثة للالتهابات Irritants يسبب هياج فى الجلد والعيون والقناة التنفسية .

رجالات إطفاء الحرائق فى خطر زائد من جراء أمراض التنفس وقد تصل إلى حد السرطان بسـبب التعرض للدخان . التأثيرات الحادة التى تحدث فى رجالات الإطفاء تشمل الصداع والكحة والغثـيان والكسل والتهابات الأغشية المخاطية ومشاكل التنفس . أظهرت الدراسات على رجالات إطفــاء الحــرائق أن التأثيرات المزمنة ذات الأهمية الكبيرة تتمثل فى أمراض الرئة مثل (الربو والالتهاب الشعبى وانتفاخ الرئة) وأمراض القلب (مرض قصور الشريان التاجى ، أمراض تدفق وعــدم تدفــق الدم فى القلب) وسرطان الرئة والمخ والجهاز العصبى ومن الممكن سرطان الدم وســرطانات القناة البولية التناسلية والقولون والمستقيم . هذا ولو أن الارتباط بين السرطانات فى رجالات إطفاء الحرائق والتعرض المهنى مثار جدل كبير .

اختناق القاهرة بالدخان الأسود وغيره

لقد سبق القول أنه يوجد ثلاثة أنواع هامة من ملوثات الهواء هى :

١- ملوثات ناتجة عن احتراق الوقود العضوى مثل البترول والفحم .

٢- ملوثات من المخلفات الصناعية .

٣- ملوثات من حرق أو أعادة استخدام النفايات والمخلفات الصناعية .

مــن أخطر ملوثات الهواء ما تنتج عن حرق الوقود وكلما زاد التركيز كلما زادت المخاطر ونفــس الشىء مع زيادة تعداد السكان . هذا يفسر ما حدث فوق محافظة القاهرة مع ثبات الهواء فوق المدينة وحرق القش والمخلفات وكان الاختناق والكارثة . المشكلة أن الهواء مباح لكل ملوث وكل مادة غريبة مثل الغازات والأبخرة من البراكين أو حرائق الغابات والأتربة والكائنات المسببة للأمراض . لقد تقبل الإنسان هذا التلوث وتقبل مخاطره لأنه لا سبيل لمنعه أو التحكم فيه بينما بدأ الانــزعاج مع الثورة الصناعية والعلمية وظهور ملوثات صناعية خطيرة كما فى عوادم السيارات والمبيدات الحشرية والغازات والنفايات الذرية . ها هى حادثة تشيرنوبل مازالت ماثلة فى الأذهان . فى آخر زياراتى لبولندا منذ ثلاثة شهور روت لى أستاذة بأحد معاهد البحث العلمى فى بولندا ما حــدث لأحــد أقاربهــا بعــد أيام من الحادثة حيث استحم فى أحد الأنهار وبعد ٢٤ ساعة أصيب بالهستريا ودخل فى غيبوبة لم يفق منها وفارق الحياة بعد أسبوع... رحمتك يا رب .

كلما زادت كثافة السكان فى مدينة ما كلما زاد تلوث هواء المدينة وظهر ما يعرف " بأمراض المدن " حيث الاستخدام المكثف للوقود وخروج العديد من عوادم السيارات وأجهزة التكييف والأفران والصناعات الكيميائية ومصانع ومقالب القمامة ... وغيره . هواء المدن به نسب عالية عن المعدلات الطبيعية من ثانى أكسيد الكربون وثانى أكسيد الكبريت وهذه الأخيرة قد تصل لحوالى ٨٠ مليون طن سنوياً بالرغم من أن استخدام الكبريت للصناعة لا يتعدى ٤٠ مليون طن فى العام . مشكلة هذا الغاز أنه قد يتحد مع الأكسجين فى بعض الظروف ويكون ثالث أكسيد الكبريت وهو من الخطورة بمكان من حيث التأثيرات السامة على الإنسان والحيوان والنبات والبيئة الشاملة وهو مصدر تكوين حامض الكبريتيك فيما يعرف بالمطر الحامضى . الشيء بالشيء يذكر حيث جال بالخاطر ما اتخذته وزارة الزراعة المصرية من قرار التوسع فى رش أو تعفير حقول القطن فى ريف مصر بمركبات الكبريت لحمايتها من الإصابات الفطرية ومكافحة بعض الحشرات تحت مظلة سياسة ترشيد استخدام المبيدات وتقليل الاعتماد على المبيدات العضوية التقليدية . لقد أدى هذا الوضع من استخدام ما يزيد عن عشرين ألف طن كبريت سنوياً إلى كارثة نقص الإنتاجية عام ١٩٩٨ . لقد كانت الأمال المعلقة على الكبريت فى مكافحة الآفات عظيمة دون اعتبارات لما قد يحدثه الكبريت من مشاكل بيئية . سوف تعانى الزراعة المصرية من هذا التطبيق غير الواعى والذى يفتقر لأية أسس علمية . هذه الكارثة تؤكد ضرورة الإلمام واعتبار كل العوامل المحيطة بالأفات والبيئة .

فى مقالة بجريدة أخبار اليوم السبت ٦ نوفمبر ١٩٩٩ تحقيق محمد شاكر ورفعت فياض وهبة عمر وأحمد السرساوى ونبيل عمر تحت عناوين مثيرة " كيف ننهى أسر القاهرة ... من المارد الأسود .... " رئة القاهرة ... سوداء " " ١٤٥ طناً من الرصاص القاتل ... تخنق أنفاس العاصمة " .

يعانى صدر القاهرة من أعلى نسب السموم فى العالم ... وخاصة الرصاص القاتل ويقدر الخبراء حجمه بنحو ١٤٥ طن سنوياً تلفظ ١٢٠ طناً منها عوادم مليون و ٢٠٠ ألف سيارة تجرى فى شوارع العاصمة و ٢٥ طناً تلقيها مداخن المسابك داخل الرئة المنكوبة ... مما جعل هيئة المعونة الأمريكية تبدأ فى تنفيذ مشروع لتحسين هواء القاهرة منذ ٣ سنوات بميزانية ٥٦ مليون دولار أمريكى ... وحتى الآن المشروع لم ينجح فى تحقيق أى نتائج ملموسة لتحسين الهواء الملوث !!

يؤكد د. سعد حسن رئيس قسم الكيمياء بعلوم عين شمس أن صدر القاهرة يعانى من ١٤٥ طناً من مسحوق الرصاص القاتل وأن نسبة تركيزه فى الهواء تزيد عن عشرة أمثال المسموح به عالمياً وأن نسبته فى دماء الأطفال والعاملين فى الشوارع تفوق أيضاً المسموح به دوليا ... ويقول أن هذه الكمية غير معقولة قد تم قياسها على أساس أن وجود مليون و ٢٠٠ ألف سيارة تجرى فى شوارع القاهرة بجانب ٤٢٠ ألف موتوسيكل وبحسبة بسيطة لو استهلكت كل سيارة ٢٠ لترا

أسـبوعياً من البنزين لكان عادم الرصاص الناتج عنها ١٢٠ طناً من الرصاص و ٢٥ طناً أخرى تنفثها مداخن المسابك .

يضـيف : وكل تلك الكميات من السموم تهبط إلى التربة ومسطحات المياه لتسبب أمراض التوتر العصبى والتخلف العقلى والفشل الكلوى والكبد وخاصة عند الأطفال والعاملين فى الشوارع وقد قمنا بعمل دراسة على مجموعة من جنود المرور والعاملين فى الشوارع مقارنة بمجموعة من الفلاحـين فوجدنا فروقاً كبيرة فى نسبة الرصاص فى دم كل منهم وكانت المجموعة الأولى تفوق المجموعة الثانية عدة مرات .

القاهـرة محاطـة بـنحو ١٢ مسـبكاً كبيراً من جهة الشمال التى يأتى منه الهواء لسكانها بالإضافة إلى عشرات المسابك العشوائية التى تنفث سمومها وسط الكتلة السكانية خاصة فى شبرا الخـيمة وعرب المساعد بحلوان والغريب أن ٦٠% من هذه المسابك يملكها فرد واحد ... وكمية السـموم المنبعثة من مدخنة المسبك الواحد تتراوح ما بين ٤ آلاف إلى ١٢ ألف ميللجرام فى كل متـر مكعـب ٣٠% مـنها رصاص خالص وتقوم تلك المسابك بصهر نحو مليون و ٢٠٠ ألف بطاريـة سـيارة كل عام لاستخلاص ألواح الرصاص الموجودة داخل البطارية وإعادة بيعه إلى مصانع البطاريات وورش تصنيع مواسير الصرف الصحى المصنوعة من الرصاص !!

يقـول د. سـعد : وبالرغم من الأرباح الهائلة لتلك المصانع إلا أن أصحابها يفضلون قتل الـناس ولا يقدمون من أرباحهم ما يحمى البيئة ... وأن فلتر مدخنة المسبك الكبير لا يكلف أكثر من ثلاثة أرباع مليون جنيه وهو مبلغ لا يزيد كثيراً عن أرباح شهر واحد فى تلك المسابك .

تأثيرات ضارة جداً

يقول الجيولوجى صلاح حافظ رئيس جهاز شئون البيئة السابق : هناك اعتقاد بأن ٧٠% من رصـاص القاهرة بسبب البنزين و ٣٠% الباقية من المسابك ومكامير الخشب ولكننا قمنا بتحليل عيـنات كثيـرة مـن تراب الشارع فى ميدانى التحرير ورمسيس فوجدنا أن العكس صحيح وأن المصـيبة فـى المسـابك ... وقد قمنا بدراسة أخرى لتقييم الخطورة فى هواء القاهرة فوجدنا أن الجسـيمات الصـلبة العالقـة وخاصة الأتربة والأدخنة والعناصر الثقيلة كالرصاص هى الأخطر واكتشـفنا أن آثارهـا السـيئة على الصحة العامة وتسببها فى تلف الموارد لا يقل عن ١٣ مليار دولار كل عام!

يكشف عن دراسة أخرى قام بها الجهاز عن تأثير تلك السموم على نسبة ذكاء سكان القاهرة وخاصـة الأطفـال باسـتخدام مقياس دولى يسمى " الأى كيو " يقول هذا المقياس أن نسبة ذكاء الشـخص العادى تتراوح ما بين ٨٠ إلى ١٢٠ على هذا المقياس فإذا كان معظم السكان يقتربون من الحد الأعلى لهذا معناه أنهم يتمتعون بقدرات ذكاء عالية والعكس صحيح إذا كانوا يقتربون من الحـد الأدنى فهذا معناه الاقتراب من التخلف والعته والبلاهة وتلوث الرصاص فى الجو يقلل هذا

المقياس بنسبة ٤,٥ درجة لكل شخص ووجدنا أن تكلفة الدرجة الواحدة تصل إلى ٢٥٠ دولار كل عام.

مـن هـنا جاء تفكيرنا فى مشروع تحسين هواء القاهرة منذ ٣ سنوات بالاشتراك مع هيئة المعونة الأمريكية وتبلغ ميزانيته أكثر من ٥٦ مليون دولار أمريكى والذى لم ينجح حتى الآن فى تحقيق أى نتائج ملموسة بسبب التركيز على مشكلة البنزين الخالى من الرصاص وإهمال المسابك بالإضـافة إلـى عـدم الجدية فى تنفيذ القانون ووجود أكثر من جهة تشرف على المشروع مثل الداخلية والبيئة وعدم الاتفاق على تحديد اختصاصات كل منها فى تنفيذ القانون .

يحـذر الـرئيس السابق للجهاز : لو لم نتحرك من الآن فستتكرر ظاهرة الدخان الأسود فى أكتوبر القادم ولكن بصورة أكثر قتامة لأن شهرى أكتوبر ونوفمبر من كل عام يشهدان ما يعرف بظاهرة الانقلاب الحرارى حيث يوجد اختلاف كبير فى درجات الحرارة بين الطبقات الهوائية مع ازدياد نسبة بخار الماء فى الجو وهو ما يؤدى إلى تثبيت الغازات السامة والأدخنة فى الهواء أما المرتفع الجوى فهو مبرر أو تفسير غير سليم للظاهرة .

أزمة الأرض

يـؤكد د. إبـراهيم عـبد الجلـيل رئيس جهاز البيئة أن التأخير الذى حدث لبعض أنشطة المشـروع جـاء بسـبب عدم وجود أراضى بديلة لنقل المسابك إليها بعد تطويرها وإدخال بعض التكنولوجيات التى تحد من تلويثها بالإضافة إلى مدها بالمرافق اللازمة .

وقـد اتخـذت محافظة القاهرة قراراً بتخصيص ٥٣٠ فداناً بالقطامية سوف تسلم لأصحاب المسـابك بمـدة انـتفاع قدرها ٥٠ سنة وجار بحث توفير المرافق اللازمة لتلك المساحة وتحديد الاسـتثمارات اللازمـة لذلك بالإضافة إلى مساحات مماثلة فى منطقة أبى زعبل بالنسبة لمسابك القليوبية .

سر اختناق القاهرة

فـى تحقيق صحفى عظيم الجهد والفائدة للصحفى القدير أ. وجدى رياض والزميل محمود النوبـى والتحقـيقات التى قام بها أهداف البندارى وعبد الوهاب محمد فى جريدة الأهرام يوم ٢٥ أكتوبر ١٩٩٩ تحت عنوان مثير " سر اختناق القاهرة " وعناوين جانبية تشير إلى حقيقة ما يحدث " حرق حطب القطن وقش الأرز مع خليط الغازات المركبة سبب سحابة الدخان " ... " المواطنون : إصـابات بالأنف والحلق وصعوبة فى التنفس نتيجة التلوث " ... " اختنقت القاهرة خلف سحابة الدخان " ... " المزارعون : القش برىء " ... الزراعة تقول " احرقوه .... والبيئة تقول لا " . ها هو المقال .

تعرضـت سـماء الدلـتا القاهرة حتى الجيزة ، لتلوث هوائى شديد ، أوجد حالة من الهباب الجـوى – بخار ماء مع ملوثات – أثار ذعر السكان ، وسبب بعض حالات الاختناق ، لمن لديهم

حساسية صدرية ، أو ربوية أو أمراض سوء التنفس . كما تعرض بعض سكان القاهرة ، إلى أزمات تنفسية ، نتيجة لزمته الهواء وغياب الأكسجين الكافى .

يرجع سبب حدوث هذه الحالة النادرة إلى عدة اعتبارات تم رصدها كان من أبرزها :

- صدور الأوامر إلى المزارعين من مديريات الزراعة ، بضرورة حرق حطب القطن المتخلف عن زراعات القطن للتخلص من دودة اللوز ، ومن المعروف أن الدلتا بخصوبة أرضها ، تزرع حوالى ٧٥٠ ألف فدان بزراعات القطن الذى تم جمعه هذا الشهر .
- ارتفاع نسبة الرطوبة فى مثل هذا الوقت من السنة ، مع ارتفاع فى درجة الحرارة مما أدى إلى حدوث حالة من " الهباب الجوى " أدى إلى كتمه الهواء وغياب الأكسجين الكافى .
- ساعد على ذلك – أيضاً – انتشار احتراق آثار الحصاد من حطب القطن وقش الأرز . ومع حركة الرياح أدى إلى تغطية هواء سكان القاهرة ، بحالة من الدخان مع سكون للهواء وارتفاع فى درجة الحرارة ، مع رطوبة ، مع ملوثات كربونية ، أزوتية وغازية وكبريتية ، وذرات عالقة فى الجو .

من ناحية أخرى فقد أدت عمليات احتراق أحطاب القطن للقضاء على دودة اللوز وفقاً للقرار الذى صدر من مديريات الزراعة بالمحافظات، بالعقوبات المقررة لمن يحتفظ بالحطب ، مما دفع الفلاحين إلى سرعة حرق الأحطاب تنفيذاً لقرارات وزارة الزراعة وفى الحقول .

من جانبه أثار المستشار صبرى البيلى آنذاك ، محافظ القليوبية ، مشكلة حرق حطب القطن فى المزارع أمام وزيرة البيئة ، ورئيس جهاز شئون البيئة ، فى اجتماع هذا الأسبوع .

قال المستشار البيلى : أن القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ المادة ٣٧ بشأن البيئة يمنع منعاً باتاً حرق المخلفات ، والقمامة ومخلفات الحقول ، حتى لا يتلوث الهواء وفى الوقت نفسه القرار الوزارى يحتم على الفلاحين حرق الأحطاب من هنا وقف المحافظ عاجزاً عن إصدار قرار يمنع الحرق ، أو الحرق فى الحقول !

من ناحية أخرى تدرس وحدة البيئة والتنمية فى الصندوق الاجتماعى الاستفادة من دراسات عديدة . أشارت إلى أهمية الاستفادة من حطب القطن فى صناعات خشبية كأحد مقومات المشروعات الصغيرة التى يدفع به الصندوق إلى السوق لتشجيع الشباب على الدخول فى هذه المشروعات للتنمية .

من المعروف أن هناك ٣٢ محطة أقامتها الدانمارك فى الأرض المصرية لرصد حالة الهواء بالأكاسيد الأزوتية الكبريتية الكربونية ، وقد تم تركيب هذه المحطات لتغطى أرض الدلتا ، وهى

تعمـــل لمـــدة ٢٤ ســـاعة ، ويـــتم بها رصد حالة الهواء ومكوناته ، ولم نسمع أن أحداً فتح هذه المحطات ورصد ما بها من تسجيل وما حدث من ملوثات بهواء الدلتا وعواصم مدنها .

فـــى القاهـــرة الكبرى حوالى ٤٠ محطة لرصد الهواء وقد أقام المشروع الأمريكى لتحسين هـــواء القاهـــرة حوالى ٣٣ محطة لرصد الذرات الصغيرة العالقة من ٢,٥ جزء فى المليون إلى عشرة أجزاء فى المليون كما تقوم برصد الرصاص ، وهنا ٧ محطات دانماركية تقوم برصد أول وثانى أكسيد الكربون ، وأول اكسيد الكبريت والغازات الأخرى ولم تبح هذه المحطات بأسرار ما حدث من تلوث فى هواء القاهرة الكبرى ، والدلتا والجيزة .

قـــام اليابانـــيون بإنشاء معمل مركزى تابع لجهاز شئون البيئة ومعامل أخرى متنقلة لرصد حالة الجو عند حدوث أزمة أو كارثة ، أو رد فعل لأى شكوى ويشرف على المعامل جهاز شئون البيئة ، ويديرها خبراء مصريون ، وتدرب عليها الخبراء .

من المعروف أيضاً أن المصادر الطبيعية لتلوث هواء القاهرة مصدرها بخار الماء ، الغبار ، البكتريا ، والفطريات ، الأملاح ، نواتج الاحتراق ذو النشاط الطبيعى .

أما المصادر الصناعية فى تلوث هواء القاهرة الكبرى فهى حرق الوقود والطاقة ، وعمليات الإنتاج الصناعى ، ووسائل النقل والقطارات والطائرات والسفن .

مـــن ناحـــية أخرى لم تنقطع الاتصالات التليفونية للمواطنين " بالأهرام " طوال ليلة أمس " الأحـــد " حـــيث اشتكوا من وجود سحابة دخان كثيفة غطت أجواء القاهرة خاصة منطقتى مدينة نصر ومصر الجديدة ومناطق وسط البلد ومصر القديمة وأصابت الأطفال وكبار السن بالاختناق .

تقـــول السيدة نجية الشال من سكان شارع مصطفى النحاس بمدينة نصر أن سحابة الدخان أصـــابتها وأطفالهـــا بحالة اختناق حيث تعانى من حساسية فى الصدر أدت إلى عدم قدرتها على التـــنفس رغـــم إغلاق المنافذ بالشقة وتتساءل هل عمال جمع القمامة هم السبب أم القائمون على حـــرق القمامة أم العمال المختصين بجمع القمامة من الشوارع هم الذين احرقوا هذه القمامة التى أدت إلى هذا الدخان الكثيف ؟

تتســـاءل السيدة نجية الشال أين وزارة شئون البيئة وأين القائمون على النظافة فى بلدنا ... وكيف يتركون هذا الأمر دون متابعة ، مؤكدة أن صحة المواطنين فى خطر شديد .

مـــن الروضـــة بالمنـــيل استغاث بنا محمد أبو سريع عبد الكريم قائلاً ما هى حكاية الدخان الكثيف الذى يمتد من حلوان إلى المعادى والمنيل والمهندسين . ويقول أننا لا نستطيع التنفس ونكاد نصاب بحالة اختناق شديدة .

أمـــا الســـيدة سمر عمر محمود من سكان مدينة نصر – فقد وصفت الدخان بأنه عبارة عن دخان ينبعث من آبار بترول تحترق – وليس دخاناً عادياً ينبعث من مخلفات قمامة ، كما أن الجو الحار ساعد على حدوث انقباض فى حال الجو جعلتنا لا نستطيع أن نتنفس .

أحمد على أبو الحسن – مشرف اجتماعى بجامعة الأزهر بمدينة نصر يقول أنه يشعر بحالة اختناق شديدة وحرقان بعينيه لم يستطع معها الإبصار بصورة جيدة .

من جانبه أكد مصدر أمنى بنجدة القاهرة بان النجدة لم تتلق بلاغات حرائق ليلة أمس عدا حريق محدود شب فى محطة بنزين التعاون بشارع قصر العينى . ذكر المصدر الأمنى أن الإدارة تلقت ليلة أمس حوالى ٥ بلاغات حريق فى مخلفات قمامة وتم إخمادها فوراً .

وأوضح أن الإدارة تلقت إشارة بأن الشبورة التى أحاطت سماء القاهرة ليلة أمس كانت نتيجة حرق مخلفات محصول القطن والأرز بالأرياف .

أسباب الظاهرة

حول أسباب الظاهرة – كتب – عبد المجيد الشوادفى من الشرقية : **فى محاولة سريعة وعاجلة لاحتواء** الأسباب التى أدت إلى ظهور السحابة السوداء فوق سماء القاهرة ، وعدد من محافظات الدلتا نتيجة لقيام الفلاحين بحرق قش الأرز المتخلف عن حصاد المحصول مما ترتب عليه حدوث اختناقات وإصابات فى العيون بين الكثيرين من أبناء ومحافظة الشرقية – قرر المحافظ الدكتور حسين رمزى كاظم تنفيذ عدة إجراءات للقضاء على هذه الظاهرة التى انتشرت فى مختلف مساحات الأراضى الزراعية المزروعة بالأرز والتى تبلغ حوالى ١٥٠ ألف فدان .

تم الاتفاق مع اللواء محمد صادق أبو النور مساعد وزير الداخلية لأمن الشرقية على تكليف رؤساء الوحدات المحلية بالقرى والمدن ومأمورى مراكز الشرطة بتنظيم حملات لإخماد عمليات حرق قش الأرز والاستعانة بفرقة الدفاع المدنى والحريق لإطفاء النيران المشتعلة فى الحقول وتحرير محاضر للمخالفين .

كما تم الاتفاق على تشكل غرفة عمليات تضم ممثلين لأجهزة الحكم المحلى والشرطة لمتابعة هذه العملية وتجميع البلاغات بشأنها .

وإخطار وزارة الزراعة للبحث فى إمكانية الاستفادة بمخلفات محصول الأرز والتوصل إلى وسائل استثمارها بما يعود بالنفع العام على المزارعين وحتى لا تتكرر هذه الظاهرة مرة أخرى .

وكانت سحابة الدخان الكثيفة التى خيمت على مدى الأيام الماضية فوق محافظة الشرقية نتيجة حرق قش الأرز.. قد اشتدت إلى مناطق متعددة فى المحافظات المجاورة وغطت الطرق الرئيسية التى تربط بينها وبين الطرق الصحراوية مما أدى إلى إعاقة الرؤية أمام سائقى السيارات وعرضتهم إلى ارتكاب حوادث التصادم .

من جانبه صرح المهندس محمود الجمل وكيل وزارة الزراعة بمحافظة الشرقية بأن عمليات حرق قش الأرز التى يقوم بها الفلاحون وسط الحقول يستهدفون من ورائها زيادة نسبة التسميد للأراضى حيث أن مخلفات حريق القش تسهم فى خصوبة الأرض وارتفاع الخصوبة فيها نتيجة

لمـــا يحويه القش المحروق من عناصر متعددة ومختلفة تؤدى إلى تحسين التربة الزراعية وترفع من إنتاجيته فى مختلف المحاصيل التى تزرع فيها .

ـــن القليوبـــية كتب أبو سريع إمام : أكد المستشار أحمد صبرى البيلى محافظ القليوبية أنه بالنسبة للشبورة الملوثة الناتجة عن صرف مخلفات زراعة الأرز فأننى اتخذت الإجراءات منذ يوم ١٢ أكتوبر وتمت إحالة بعض المخالفين والمتسببين فى هذه الأدخنة الملوثة إلى النيابة العامة طبقاً لقانـــون البيـــئة والأكثـــر من ذلك أننى قمت بعرض هذه المشكلة فى مؤتمر حماية البيئة يوم ١٤ أكتوبر برئاسة الدكتورة نادية مكرم عبيد وزيرة الدولة لشئون البيئة . وأوضح محافظ القليوبية أنه طلـــب من وكيل وزارة الزراعة اتخاذ الإجراءات لوقف عمليات حرق مخلفات الأرز فأكد أنه لا يوجد تعليمات بمنع الحرق بالأراضى الزراعية .

يقول المهندس عبد الحميد خاطر وكيل وزارة الزراعة بالقليوبية أن المحافظة غير مسموح لهـــا بـــزراعة الأرز . وإنما زراعة هذا المحصول تمت على مساحة ٢١ ألف فدان ، بالمحافظة وأجهـــزة الرى قامت بعمل محاضر لأصحاب هذه الأراضى لأن أجهزة الرى هى الجهة الوحيدة المسئولة عن تحرير محاضر بالمخالفات لمزارعى الأرز .

أوضـــح اللـــواء محمود وجدى مساعد وزير الداخلية لأمن القليوبية أنه تم على الفور عمل دوريات مرورية ليلية ونهارية لمحاولة السيطرة السريعة للحد من عمليات الحريق حتى يتم بشكل منتظم .

أكـــد فـــوزى غنيمـــى مدير مركز التنبؤات أن خبراء الأرصاد الجوية يتوقعون انتهاء هذه الظاهـــرة الجوية خلال الساعات الـــ ٤٨ المقبلة ، بسبب تحرك هذه الكتلة الهوائية جهة الشرق ، وتقـــدم الكـــتلة الهوائـــية المقبلة من جنوب وشرق أوروبا ، مما يحرك الهواء ويجدده ويقلل نسبة الـــرطوبة ، وبالتالـــى ســـيبدأ الـــدخان فى الاختفاء التدريجى ، وتنبه المسئولون فى المحافظات المجـــاورة للقاهرة لإعطاء تعليمات بمنع حرق مخلفات الزراعة إلا بأسلوب علمى ، وفى الوقت المناسب ، والهيئة على استعداد لإمدادهم بالبيانات اللازمة والأحوال الجوية المتوقعة .

المزارعون : القش برىء

فى قرية الناى بمحافظة القليوبية إحدى المحافظات التى تزرع الأرز – قال عبد الله ابراهيم – فـــلاح – أنه يقوم بضم الأرز بالمنجل – ثم يدرس بالدراسة – وبعد تعبئته فى أجولة لتبييضه فى المضارب وتعبئته فى شكائر نبدأ فى فصل قش الأرز عن السبلة ويتم حرق ٥ أطنان قش فى كل فدان أرز – وتستغرق كل كمية يتم حرقها ربع ساعة – ولا يصل دخان هذا الحريق إلى مدينة قليوب التى تبعد خمسة كيلومترات عن قرية الناى .

يضيف عادل عطا أن مواعيد حرق القش تختلف فى القرية الواحدة من مكان لآخر ومازالت أمـــاكن لـــم تبدأ الحرق بعد ... وتساءل فلاح آخر أن رماد حريق القش يترسب ثم يتبخر فكيف يصل إلى القاهرة التى تبعد عن قليوب بـــ ٣٠ كيلومتر وأضاف أن ميعاد حرق القش يبدأ من ١٥

أكتوبـــر ويستمر ٢٠ يوماً ، ويصل ارتفاع الدخان حوالى عشرة أمتار. وفى مركز شبين القناطر أرجع فلاح سبب الدخان الغامق اللون الذى ظهر الأيام الماضية إلى طبقة مفتوحة فى الأوزون ، وقـــال انه شاهد شبورة مع دخان أزرق لا يعرف سببها وإدارات المرور هى المفترض أن تشرح أسبابها .

الزراعة تقول احرقوه ... والبيئة تقول لا !

تناقضـــات غـــريبة ومعـــادلات صعبة يتعرض لها الفلاح المصري ، فبينما تطالبه وزارة الـــزراعة بضرورة حرق عيدان القطن بعد جنيه كشرط لتمتع الفلاح بالحصول على الدعم المقرر فـــى عمليات المقاومة ، الذى تحملته الدولة بالكامل لأول مرة هذا العام ، نظراً لانخفاض أسعاره بالمحافظات بتحرير محاضر ومخالفات للفلاحين الذين لا يقومون بحرق عيدان القطن .

علـــى الجانب الآخر نجد تعليمات وزارة البيئة تركز على الحماية من التلوث ، وذلك بحظر حرق أية مخلفات بأساليب بدائية ومنها طبعاً حرق مخلفات زراعات القطن والأرز .

المسئولون بالبنوك الزراعية يقولون أن ما يجرى من تعليمات الحرق وتقدير النسبة المقررة للمقاومـــة عـــن محصول القطن هو حق كامل لوزارة الزراعة ولا دخل لنا به ، ومهمتنا تحصيل الديون وتقديم الخدمات الائتمانية للفلاح .

السؤال : لماذا لم يتم وضع خطة شاملة للاستفادة من هذه المخلفات فى مجالات كثيرة أهمها صناعة الأعلاف ؟ ويضيفون : لو فعلنا ذلك لمنعنا وقوع مثل هذا التناقص بين وزارتى الزراعة والبيئة ولحمينا الفلاح من الحيرة والتضارب فى القرارات .

ويمكـــن للدولـــة بإمكانياتها الكثيرة أن تجذب الفلاح إلى توريد فضلات القطن والأرز إلى مصانع الأعلاف والورق حماية للبيئة من التلوث .

مـــن العناوين المثيرة التى ظهرت فى جريدة الأهرام يوم ٢٧ أكتوبر ١٩٩٩ " عودة الدخان الخانق " ... "طوارىء فى وزارة البيئة لفك لغز السحابة السوداء" ... " غياب خريطة بيئية لرصد الـــتلوث يثيـــر الشكوك " . فى عنوان مثير آخر كما قيل على لسان أ.د. أحمد عبد الوهاب عبد الجـــواد " الفلاحـــون يحرقون ١٦ مليار جنيه سنوياً " وسوف أضع التحقيق الصحفى للسيد / سيد علـــى كما هو حتى تتضح جسامة الخسارة التى تعانى منها مصر من جراء حرق ٢٠ مليون طن نفايات زراعية :

بعـــض النعم نحولها إلى نقمة بسبب سوء التدبير ... من بين هذه النعم النفايات الزراعية ، حـــيث يحـــرق الفلاحون سنوياً ٢٠ مليون طن من النفايات ، يمكن أن تصبح نعمة ومصدر ثروة كبيـــرة تقـــدر بأكثر من ١٦ مليار جنيه وتحقق لمصر الاكتفاء الذاتى من القمح ... هذا بعض ما يقـــوله العـــالم الدكتور / أحمد عبد الوهاب عبد الجواد أستاذ علم تلوث البيئة والحاصل على عدد كبير من الجوائز التقديرية والتشجيعية . ولدى الرجل دراسات تطبيقية وميدانية على إمكانية تدوير الـــنفايات والاستفادة منها ... وفى هذا الصدد يقول أن السحابة الملوثة التى غطت مصر منذ أيام

حــدثت منذ أربعة عقود فى بريطانيا بفعل حرق النفايات الزراعية والآن يتم تدريس هذه الظاهرة كحادث بيئى كبير !

ويكشــف عــن أن مصر تحرق ٢,٦ مليون طن من قش الأرز سنوياً ، رغم أن هذا القش يحــتوى علــى مــواد عضوية عالية القيمة ، وفى كل دول العالم يتم تدويره وينتجون منه لحوماً حمــراء ، وفــى هــاواى أصبح مزارعو الأرز مليونيرات من تحويلهم القش إلى عيش الغراب والمشروم ويقول أن مصر تنتج من روث الحيوانات ٢٧٩ مليون متر مكعب يساء استخدامها إلى أقصى حد وهى تعتبر المصدر الرئيسى لتربية الذبابة المنزلية التى تنقل للإنسان ٤٢ مرضاً رغم أن هذه النفايات من أغنى النفايات فى محتوياتها .

ويمكن ببساطة إنتاج علف حيوانى من هذه البقايا خاصة أن مصر تنتج ٤٥٨٦ ألف طن من تبن القمح و ٢٨٣١ ألف طن من حطب الذرة و ٥٥٥ ألف طن من قوالح الذرة و ٢٦٧١ ألف طن مــن قش الأرز و ١٢٨٦ ألف طن من حطب القطن ، أى أكثر من ٢٠ مليون طن وإذا تم إعادة تدوير هذه النفايات ستدر دخلاً هائلاً لمصر .

كمــا تحــرق مصر ١,٣ مليون طن من حطب القطن رغم أننا يمكننا استخدامه فى صناعة الخشــب الحبيبــى والبيوجاز أو علف غير تقليدى للماشية ، ويضيف لو أن هناك استراتيجية فى مصــر لأمكــن تحقيق ثروة هائلة ، حيث يمكن إنتاج علف من النفايات الزراعية التى تقدر بنحو ٢٠,٧ مليون طن ولو تم تدويرها لأمكننا الاستغناء عن زراعة البرسيم الذى يزرع فى ٢,٦ مليون فــدان لــتغذية ٦,٢ مليون رأس ماشية ، بينما نزرع ٢,٤ مليون فدان من القمح لتغذية مليون ٦٣ ملــيون إنســان ، وهكذا يمكن أن تتحول النفايات لعلف تضاعف محصول القمح وتؤدى للاكتفاء الذاتــى ولا نســتورد القمــح من الخارج . ويكشف الدكتور عبد الوهاب عن أن كل طن من هذه الــنفايات يتم حرقه ينتج ١,٧ طن ثانى أكسيد كربون وما بين ٥٠ إلى ١٠٠ كيلوجرام ثانى أكسيد البنــزوفين وعشــرات الكيلوجرامات من المواد الهيدركربونية وهى التى تسبب ضيقاً فى التنفس وتدمير الجهاز التنفسى . كما أنها تتحول إلى أحماض داخل جسم الإنسان .

هــناك دراسة جدوى تفصيلية للفاقد من حرق النفايات الزراعية تم حسابها على أساس إنتاج مصر ٢٠٧ مليون طن من هذه النفايات فإذا تم تحويلها إلى علف غير تقليدى فيمكن لمصر إنتاج لحــوم حمراء وبيضاء بقيمة ١٦ مليار و ١٥٣ مليون جنيه إضافة إلى كمية من الأسمدة العضوية تقدر قيمتها بـــ ٦٢,١ مليون جنيه ليكون صافى العائد نحو ١٦,١٢٥ مليار جنيه .

أمــا إذا تم تحويل هذه النفايات إلى مشروع فتبلغ قيمته ٦,٣ مليار جنيه . إضافة لكمية من الأســمدة العضــوية بـــ ٢١٠ ملايين جنيه . فى حالة تدويرها إلى بيوجاز تحقق مصر ما قيمته ٦٣٠ مليون جنيه .

توضح الدراسة بالتفصيل كيفية تحقيق هذه الأرقام ، كما تشرح الخسائر الناتجة عن التلوث فــى البيــئة للناتج المحلى بـــ ١٠٢ مليون جنيه وتلوث الماء ما يعادل ٥١ مليون جنيه وخسارة

التلوث فى الهواء ١,٢ مليون جنيه ، علماً بان كل هذه الخسائر لا تدخل فى حساب صانع القرار لأنها خسائر غير منظورة ويشير إلى إمكانية تدوير النفايات الزراعية إلى طاقة حيث يتم إنتاج الكحول من النفايات الزراعية المحتوية على نسبة عالية من السكريات مثل النشا والسليلوز وفى الوقت نفسه نجحت الهند والصين فى تطوير وإنتاج البيوجاز بطرق اقتصادية فاقت أى دول أخرى حتى أصبح إنتاج البيوجاز لأي فلاح أمراً طبيعياً من عملية التحلل اللاهوائى .

يرى الدكتور محمد فوزى أستاذ البيئة الفسيولوجية أن العالم اتجه الآن إلى تعظيم الاستفادة من أى مخلفات علماً بأن وزارة الزراعة لم تطلب حرق حطب القطن أو مخلفات إلا فيما يختص باللوز الحامل لديدان اللوز أو أحد أطوارها. إلا أن المزراعين يلجأون لعملية حرق جميع المخلفات من أحطاب أو قش لانعدام قيمتها المادية حالياً ، والقش لأنه خفيف الوزن . والمفترض وجود مكابس لضغط الحطب فيسهل نقله .

عموماً فإن عملية تدوير هذه المخلفات سهلة وتبدأ بمعرفة كيفية تعظيم الاستفادة من حطب القطن يمكن تصنيع ألواح ابلاكاش وفرمه وتصنيع كرتون أو الفاينلين ، ولو تم علاجه بصورة منضبطة يصلح كعلف للماشية وتنمو عليه أنواع من عيش الغراب .

من قش الأرز يمكن استخلاص السيلكا التى تدخل فى كل الصناعات الدقيقة ، وفى الصين ينمو عليه المشروم ويمكن معالجته لتصنيع عليقة للمواشى ويمكن صناعة الكرتون بصورة اقتصادية من قش الأرز وصناعة الحصر وحشو الكراسى وتقوم الصناعات السليلوزية على جميع المخلفات الزراعية وإذا كان لابد من الحرق فيمكن استخراج البيوجاز من كل هذه المخلفات أو الجازفاير " غاز الاستصباح " لدرجة أن معظم الدول الأوربية تجرى بحوثاً واسعة النطاق منذ اكثر من ٣٠ عاماً فى جميع المعامل لاستخراج غاز الاستصباح من جميع المخلفات السليلوزية لاستخدامها كوقود فى المستقبل .

السيطرة على تلوث الهواء Control of air pollution

السيطرة أو التحكم أو مكافحة التلوث الهوائى تعتمد على نوع الملوثات الهوائية (جسيمات أو غازات) وكذلك مصدر الملوثات (ثابتة أو متحركة) . فى هذا المقام نشير إلى عموميات السيطرة على تلوث الهواء مع التركيز على تعظيم التشجير والمسطحات الخضراء فى تنقية الهواء من الملوثات مع مرور سريع على الوسائل والتقنيات الموجودة والمستخدمة للتعامل والسيطرة على كل مصدر من مصادر تلوث الهواء . ليكن معلوماً أنه بالإضافة إلى تكنولوجيا هندسة مكافحة التلوث الهوائى فإن العوامل الجوية مثل الأمطار والرياح والتخفيف الطبيعى Natural dilution تساعد ولكن بدرجات متفاوتة فى تنظيف الهواء من الملوثات . عن عموميات التعامل مع ملوثات الهواء نذكر :

١- فصل الملوثات الضارة بالمرشحات (جزيئات صلبة) أو السماح لها بالذوبان فى السوائل (غازات ملوثة).

٢- تحــول الملــوثات إلـــى مركبات غير سامة قبل إنطلاقها إلى الوسط الخارجى (حيث يســتعمل الأكسدة للتخلص من بعض الغازات مثل أكسدة أول أكسيد الكربون إلى ثانى أكسيد الكربون) .

٣- تغيير أنواع الوقود والتحول إلى مصادر جديدة للطاقة الشمسية والكهربائية .

٤- الإجراءات الوقائية التى تحافظ على سلامة الهواء .

أ – عدم السماح بإنشاء المصانع قرب المناطق المزدحمة بالسكان .

ب- استبدال وسائل التدفئة بأخرى كهربية .

ج- وضع تشريعات ومقاييس بالتراكيز القصوى للملوثات التى يسمح بوجودها فى الهواء .

د – الاهتمام بزراعة الأشجار والمسطحات الخضراء حيث تعمل على :

– تمتص الأشجار قسماً من الغازات السامة الملوثة للهواء .

٢- التدمير الكيميائى للهواء والبيئة

فـــى مجلة نصف الدنيا – العدد الصادر يوم الأحد ٢ يوليو ٢٠٠٦ تحت عنوان " هل يمكن الـتحكم فـــى الطقس (٢)" عالم كندى يكشف عن استخدام الكميتريل كسلاح ايكولوجى فى حرب الخلـيج ... جــريمة أخرى تضاف لتلويث الهواء بشكل متعمد ... ألم تكفى أسلحة الدمار الشامل ومـــا أحدثـــه فى الهواء والبيئة بشكل لا إنسانى ... هذه جريمة مع سبق الإصرار والترصد ... حسبنا الله ونعم الوكيل ...

يواصل الدكتوران خليل عبد الخالق ومنير محمد الحسينى الإجابة عن السؤال المطروح هل يمكـــن تغيير الطقس والمناخ ؟ وما مدى خطورة الكميتريل ، وكيف تقوم الدول العظمى باستخدام هذه التقنية الحديثة فى الصراع على التقدم الايكولوجى وفى هذه الحلقة يتحدثان عن كيفية مشاهدة الكونتريل والكميتريل وكيف انكشف سر استخدام الكميتريل كسلاح ايكولوجى للدمار الشامل .

عـــندما تصـــفو السماء من السحب ، وحيث تعبرها مئات الطائرات يومياً ، يمكننا مشاهدة بعـــض الطائرات النفاثة التى تطير على ارتفاع ٨ – ١٢ كيلومتر فى مجال الاستراتوسفير حيث تكـــاد تنعدم التيارات الهوائية لضعفها الشديد ، وتنخفض درجات الحرارة بشدة تحت الصفر (٨٠ درجـــة مـــئوية) ، تاركـــة خلفهـــا شريطاً سحابياً أبيض اللون ، يتكون من بخار الماء المتكثف كحبيبات ثلجية بفعل البرودة العالية فى مجال الاستراتوسفير الجوى عاكساً لضوء الشمس ، ويظل مرئياً لمدة تتراوح بين ٣٠ – ١٢٠ ثانية . ينتشر خلالها قليلاً فى المساحة إلى الجانبين ثم يختفى تدريجـــياً خلال عدة دقائق ، ويطلق على هذا الأثر أو الشريط اسم " كونتريل " نظراً لتكوينه من بخار الماء المتكثف Condensed water كحبيبات ثلجية ينعكس عليها ضوء الشمس .

ولكن إذا استمر وجود هذه الشرائط السحابية لعدة ساعات ، فإن ذلك يكون خارجا عن نطاق بخار الماء الناتج عن احتراق الوقود ، ويكون هنا بسبب إطلاق المكونات الكيماوية كما هو الحال فـي مشـروع الدرع وفق الاتفاقية المبرمة بينه وبين الشركات العالمية لطائرات الركاب المدنية الـنفاثة العابـرة فـي مجـال الاستراتوسـفير ، حيث أمكن تزويدها بمستودعات إضافية تتحمل الكـيماويات المستخدمة فى السلاح ، وبمضخات ذات ضغط عال ، حيث يتم إطلاقها فى صورة أيروسـول مـن بشـابير على الحافة الخلفية لأجنحة الطائرة فوق فتحة خروج عادم الوقود من المحـركات ، لينفـثها هـذا التيار القوى الساخن فى الهواء ، ويظل الشريط الأبيض مرئيا لعدة سـاعات ، ويطلـق علـى هـذا الشـريط المقـذوف من الطائرة فى هذه الحالة اسم " كيمتريل Chemtrail " نسـبة لغبار الكيماويات المتسبب فى هذا المظهر . وعادة تجهز الطائرات النفاثة بأربعـة بشابير ، وقد يضاف بشبورى على طرف كل جناح لتصبح الطائرات ذات ستة بشابير . وتجهز الطائرات بلوحات عليها أزرار تختص بتشغيل المضخات وفتح البشابير ، كما يستطيع قائد الطائـرة مشاهدة مسارات الكيمتريل التى تم رشها حتى يمكنه رش المواقع غير المرشوشة وفق التعليمات الواردة إليه من مركز إدارة المشروع فى وزارة الدفاع بالولايات المتحدة الأمريكية .

الكيمتريل سلاح ايكولوجى للدمار الشامل

لـنفس الأسـباب التى دفعت المواطن الإسرائيلى موردخاى فانونو من العاملين فى مفاعل ديمـونة لكشـف سـر التسليح النووى الإسرئيلى الجارى بالمفاعل فى لحظة من صحو أو تأنيب الضـمير ، انكشف سر سلاح " كيمتريل " أو "مشروع الدرع " فى مايو سنة ٢٠٠٣ م ، بواسطة عالم من علماء الطقس فى كندا من العاملين بالمشروع (Insider هو ديب شيلد Deep shield) والـذى أعلـنه على شبكة المعلومات الدولية فى موقع تحت اسم WWW.Holmestead.com وهذا العالم يقرر أنه وقع بصره عن طريق الخطأ وبالمصادفة البحتة على وثائق سرية عن إطلاق الكيمتـريل فوق كوريا الشمالية ، وأفغانستان وإقليم كوسوفو أثناء الحرب الأهلية اليوغوسلافية ، والعـراق والسـعودية فى حرب الخليج ، والجفاف والأمراض والدمار البيئى الذى نتج عن ذلك وأدى إلـى مـوت عدة ملايين من البشر خلال بضع سنوات ، أنه شخصيا مقتنع بفكرة مشروع كيمتريل إذا كان سيخدم البشرية بتقليل ظاهرة الانحباس الحرارى ، ولكنه يرفض تماما استخدامه كسلاح لإجبار الشعوب أو قتلها ، ويعتبره سلاحا مدمراً للجنس البشرى Genocide Weapon ، وأنـه قـد قرر الانسحاب من العمل بالمشروع ، وكشف هذا السلاح للعالم على شبكة المعلومات الدولـية ليقضـى علـى السرية التى تحيط باستخدامه كسلاح لتجفيف النظام البيئى بهدف التدمير الشـامل للفلـورا Flora والفونا Fauna والإنسان إضافة لما أحدثته التجارب الأولية من سقوط طائرات مدنية (بسبب خلط أكسيد الألومنيوم وأملاح الباريوم بوقود الطائرات) وأمراض أصابت المواطنـين داخل الولايات المتحدة نفسها فى مناطق الإطلاق ، والتى يضرب حول أنبائها ستاراً من السرية حتى لا تستثير المواطن الأمريكى .

ويوضــح العالم ديب شيلد كيف أقنعت الولايات المتحدة الأمريكية منظمة الأمم المتحدة لكى تتبنــى رســميا مشروع تحت اسم الدرع The Shield من أجل تحسين المناخ والحد من ظاهرة الاحتباس الحرارى بهدف نشر سلاح من الكيمتريل تحت مظلة الأمم المتحدة ، حيث تمت الموافقة علــى المشــروع ، وتشترك منظمة الصحة العالمية WHO فى المشروع منذ عام ١٩٩٥ م قبل تقديمــه إلــى الأمــم المــتحدة ، وتم إنشاء قسم جديد بالمنظمة خصيصاً لهذا المشروع ، وأسند المشروع إطلاق الكيمتريل فى أوروبا إلى الطائرات المدنية وطائرات حلف الأطلنطى (NATO) وفى بقية العالم إلى أساطيل شركات الطيران المدنية العالمية التى تمتلك طائرات البوينج للوصول لطبقة الاستراتوسفير . ويشترط فى جميع العاملين بهذا المشروع أن يكونوا من مواطنى الولايات المــتحدة الأمــريكية أو كندا مع التزام بالسرية الكاملة عن كل ما يجرى من أعمال به ويوقعون إقرارات بذلك .

بعــد عــدة ســاعات مــن إطلاق سحابات الكيمتريل تنخفض درجات حرارة الجو بطبقة التروبوســفير Troposphere فجــأة وقد تصل الى ٧°م ، وذلك بسبب حجب أشعة الشمس عن الأرض (خاصــة الأشــعة الحمــراء وتحت الحمراء المسئولة عن الدفء والتسخين) بواسطة مكــونات هــذه السحابة الاصطناعية ، كما تنخفض الرطوبة الجوية إلى ٣٠% بسب امتصاصها بالــتفاعل مــع أكسيد الألومنيوم متحولاً إلى هيدروكسيد الألومنيوم هذا بجانب عمل الغبار الدقيق لأكســيد الألومنــيوم كمــرآة تعكــس أشعة وحرارة الشمس ثانية للفضاء الخارجي . ويؤدى هذا الانخفــاض الشــديد والمفاجيء فى درجة الحرارة إلى انكماش فى حجم كتل هوائية كانت تغطى مســاحات شاســعة بملايين الكيلومترات المربعة ، مما يؤدى لتكوين منخفضات جوية مفاجأة فى طــبقة الاستراتوســفير ، فتــندفع إليها الرياح من أقرب منطقة ذات ضغط جوى مرتفع ، ثم من المــنطقة التى تليها وهكذا حتى تستقر الحالة الجوية فى وضع الاتزان الطبيعى لها ، ويتسبب هذا الوضع فى تغيير المسارات المعتادة للرياح فى هذه الأوقات من السنة ، فتهب من اتجاهات لم تكن معــروفة من قبل ويعقب هذا الإطلاق استمرار الحرارة المنخفضة والجفاف لعدة أيام ، خلال تلك الفترة تفقد السماء لونها الأزرق المعروف وتصبح أثناء النهار سماء ذات لون رمادى خفيف يميل إلــى اللون الأبيض (تعرف بظاهرة السماء البيضاء White sky) نظرا لانعكاس ضوء الشمس علــيها بفعــل غــبار أكسيد الألومنيوم ، وفى المساء وبعد اختفاء أشعة الشمس تبدو هذه السحب الاصــطناعية بلــون يميل إلى الرمادى الداكن بسبب أكسيد الألومنيوم ، وبعد حوالى أسبوع تبدأ الســماء فــى الصــفاء ، إلا أن الإطلاق التالى لسحابة من الكيمتريل قد يبدأ فوراً ، وهكذا تحدث تغيــرات غيــر مألوفة فى الطقس فى تلك المناطق أكثرها شيوعا بجانب الانخفاض الحرارى هو الجفــاف ، وتغييــر الاتجاهات الطبيعية المعروف لمسارات الرياح فجأة فى المنطقة الواقعة تحت تأثير المعاملة بالكيمتريل .

وبهــبوط خلــيط غــبار الكيمتريل بفعل الجاذبية الأرضية ووصوله إلى طبقة التروبوسفير Troposphere ، تــتحد املاح وأكسيد الباريوم مع ثانى أكسيد الكربون العامل الرئيسى المسبب

لظاهـــرة الانحباس الحرارى مكونة لمركبات أخرى ، وبهذا تقل نسبة غاز ثانى أكسيد الألومنيوم والـــباريوم فـــى الهواء لتولد شحنات فى حقول كهربائية هائلة Large Electric Fields تشكل حقولاً مشحونة تتواجد فى مساحات آلاف الكيلومترات المربعة .

ويمكن استحداث ظواهر جوية أخرى بإطلاق موجات الراديو Ultra low frequencies (ULF) على هذه الشحنات لتفريغها ، لاستحداث الصواعق والبرق والرعد الجاف دون سقوط أية أمطار كما حدث فى منطقة بازل فى سويسرا ، وفى ولاية الاسكا الأمريكية ، وفى مصر يوم ١٨ مايـــو ٢٠٠٥م وفـــى ألمانيا يوم ١٢ مايو ٢٠٠٠ جاء فى نشرة أخبار الساعة الخامسة مساء بقناة ZDF إصـــابة طفلة بصاعقة مباغتة فى جو صحو لا ينذر بمثل هذه الظاهرة مما أدى إلى إصابة الطفلة لفقدان الوعى وبحروق من الدرجة الثانية حيث تم نقلها للمستشفى بين الحياة والموت .

كمـــا يصاحب إطلاق هذا الكيمتريل بعد بضعة أيام انخفاضا واضحا فى مدى الرؤية بسبب العوالق الكيماوية لمكوناته الهابطة إلى الأرض بفعل الجاذبية الأرضية ، حيث تتخذ مظهراً شبيهاً بالضباب أو الشبورة ، إلا أنه ضباب كيماوى جاف يخلو من الرطوبة ويتبع تلك الظاهرة (مظهر الضـــباب الكاذب) جفاف الجو الملاحظ بانخفاض كبير فى رطوبة الهواء (الرطوبة النسبية) قد يصـــل إلى ٣٠% ، ثم ظهور وانتشار الأمراض فى الإنسان والحيوان وارتفاع فى نسبة الوفيات يتناسب عكسياً مع مدى الرؤية Air Visibility بشكل لافت للنظر من حيث المعدلات ، وفق ما هو منشور من نتائج فى المجلات العلمية العالمية المتخصصة ، خاصة المجلات العلمية الأمريكية ، فعلى سبيل المثال ترتفع نسبة الوفيات فى الإنسان حوالى ٢٥% عندما يقل مدى الرؤية إلى ٢,٨ مـــيل ، مع العلم بأن مدى الرؤية فى مناطق متعددة فى مصر بعد بدء رش الكيمتريل دوريا منذ أكتوبـــر ٢٠٠٤م فـــوق كامل مساحة الدولة ضمن شريط الشمال الإفريقى قد انخفض إلى مسافة وصلت إلى ٣٠٠ – ٥٠٠ متر فى كثير من الأيام خاصة فى الصباح الباكر .

من أبرز تأثيرات تطبيقات الهندسة المناخية ما ذكر من أن عملية إطلاق الكيمتريل فى الفترة مـــن ٤/١١ – ٢٠٠٤/١١/١٤ م بكـــثافة شديدة فوق شمال القارة الإفريقية ومصر وشمال البحر الأحمـــر ومـــنطقة جـــنوب شرق آسيا فوق السعودية والأردن لخفض ظاهرة الانحباس الحرارى المنفذة بواسطة مشروع الدرع العالمى The Shield project ، والتى شاهدها عدد قليل جدا من المواطنـــين ، كمـــا قـــام الـــبعض (وهـــو أيضا منهم) بتصويرها من بداية تعفير أو رش هذا الايروسول بالطائرات النفاثة المدنية فى طبقة الاستراتوسفير ، وحتى تمام حجب السماء على مدى البصـــر بالســـحاب الاصـــطناعى (الكيمتـــريل) خلال عدة ساعات قد أدت بالانخفاض الشديد والمفاجـــىء إلى درجة الحرارة عقب الإطلاق إلى تكوين منخفض جوى فوق منطقة جنوب شرق آسيا المتاخمة لخليج العقبة بسبب انكماش الكتلة الهوائية الضخمة التى تم تبريدها فوق تلك البلاد ، تـــبعه اندفاع الرياح إلى منطقة المنخفض الجديد من منطقة المرتفع الجوى الطبيعى الموجود فوق المحيط الأطلنطى شرقا ، وبهذا تحول المسار الطبيعى للرياح الحاملة لأسراب الجراد الصحراوى والمـــتجهة كالمعـــتاد إلى دول المغرب العربى ، إلى اتجاه جديد تماما فى هذا الوقت إلى الغرب

والشـــمال الغربى فى اتجاه الجزائر وليبيا ومصر والأردن ، وتجاوزاتها مع الرياح الجديدة عابرة جـنوب البحـــر المتوسط إلى بعض دول جنوب أوربا ، وبالتالى لم تتم الرحلة الطبيعية لأسراب الجـراد واللازمـــة لنضـــجه الجنسى متحولا من اللون الأحمر (غير ناضج جنسيا) إلى اللون الأصفر (الناضج جنسيا) فبسبب البرود وانحجاب ضوء الشمس وتغيير مسارات الرياح وتكوين حقـــول كهـــربائية هائلة بسبب وصول أكاسيد الكيمتريل (أكسيد الألومونيوم ، والباريوم) لطبقة التروبوســفير حيث طبقات الرياح الحاملة لأسراب الجراد ، هبطت تلك الأسراب اضطراريا فى هــذه المـــناطق آتية من اتجاهات جديدة تماما ، وأطلق عليه العامة مجازا اسم " الجراد الأحمر " لكونه لم ينضج جنسيا بعد ، حيث يحتاج الجراد خلال تلك المرحلة إلى أشعة الشمس الذى يساعده لـــونه الأحمـــر فى الحصول منها على الدفـــاء الضرروري لإتمام نشاط الأنزيمات المسئولة عن العملـــيات الفســـيولوجية الخاصة بتحويل المخزون الغذائى والدهون لتكوين ولإنضاج الحيوانات المـــنوية فـــى الذكور ، والبيض فى الإناث وبعدها لا حاجة له إلى اللون الأحمر للتدفئة ، فيتحول لونه إلى اللون الأصفر المميز للأفراد الناضجة جنسيا (حيث من المعروف أنه كلما ارتفعنا ١٥٠ م متـــر عـــن سطح الأرض تنخفض الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة ، وهكذا لابد للجراد من وســيلة تحقـــق لـــه امتصاص الأشعة تحت الحمراء لرفع درجة حرارة الجسم فى هذه الطبقات الهوائـــية الـــباردة ، حـــيث يـــتم ذلك عن طريق اللون الأحمر الذى يكتسبه من الصبغات النباتية الحمـــراء مثل الزانثوفيل أو الانثوسيانين أثناء تغذيته على الأرض قبل الطيران) وعند اضطرار هذه الأسراب للهبوط يتحول طيران الجراد من النمط الشراعى الذى يسلكه فى الطبقات العليا من الـــرياح القوية ، إلى نمط الطيران المعتاد بتحريك الأجنحة بقوة عضلات الطيران عند وصوله أو هـــبوطه للطـــبقات ضـــعيفة التيارات الهوائية ، فيبدأ فى استهلاك ما فى أجسامه من مواد لازمة للطاقة خاصة مخزون الأجسام الدهنية ، فتصل حشرات الجراد إلى الأرض خائرة القوى ، نظرا لاســتهلاك الطاقة المخزونة بأجسامها فى إتمام طيران رحلة الهبوط للأرض بأجنحتها ، وتحتاج علـــى عـــدة ساعات للراحة والتجمع للتدفئة حيث يمكن القضاء عليها فى تلك الفترة الحرجة بعد وصولها للأرض .

وكمـــا ذكـــر ديـــب شـــيلد (١٩٩٥) فإن أملاح الباريوم تتحول فى الطبقات العليا من طبقة التروبوســـفير إلـــى أكســـيد باريوم والذى بدوره يتفاعل مع غاز ثانى أكسيد الكربون وهو العامل الرئيســـى فـــى ظاهرة الانحباس الحرارى ، مرتبطا معه فى صورة أملاح باريوم ، وفى وجود أكســـيد الألومنيوم مع أملاح الباريوم يتكون مجال أو حقل كهربائى Electric field يمكن التحكم فـــيه مـــن الطائـــرات أو من محطات أرضية بمجالات منخفضة من موجات الراديو فائقة القصر (ULF) يتم إطلاقها عليه ، وينتج عن ذلك تفريغ لشحنات كهربائية هائلة ، ويصاحب ذلك تكوين البرق والصواعق والعواصف الرعدية الجافة بدون سقوط أمطار ، كما حدث فى عام ٢٠٠٣م فى شـــمال غـــرب سويسرا (منطقة بازل) حوالى أكثر من ٢٠ مرة بفعل إطلاق كيمتريل فوق هذه المنطقة بطائرات البوينج ، ثم إطلاق موجات الراديو القصيرة عليها ، حيث لم تحدث هذه الظاهرة

مـــن قبل على مدى تاريخ ظواهر الطقس هناك ، وقد ذكر ذلك العالم الأمريكى كريستوفر بولين Christofer Bollyn عام ٢٠٠٣م على شبكة المعلومات الدولية .

ونـــتوقع أنـــه وفـــى خـــلال خمس سنوات من بدء تطبيق مشروع الدرع فى عام ٢٠٠٠م وتطبـــيقاته الســـابقة علـــى كامل القارة الأمريكية ، سوف يؤدى تبريد الغلاف الهوائي فى طبقة التروبوســـفير خاصـــة فوق منطقة خليج المكسيك ذات المياه الدافئة التى تدفع تيارات من الهواء الدافـــئ إلى أعلى نتيجة الفارق بين درجة حرارة المياه الدافئة ودرجة حرارة الهواء الجوى فى فصل الخريف مكونة للأعاصير المعتادة فى تلك المنطقة ، والتى قد تصل سرعة رياحها إلى ٦٠ كيلومترا فى الساعة (إعصار من الدرجة الأولى أو الثانية) فيؤدى الفارق الكبير بين درجة مياه الخلـــيج والهـــواء الجوى الذى تم تبريده بشدة بفعل الكيمتريل إلى زيادة وتضاعف سرعة اندفاع الهواء الدافئ إلى أعلى ، وبالتالى قد تصل سرعة رياح الأعصاير إلى ٢٠٠ كيلومتر / ساعة أو أكثـــر وتـــتحول إلـــى أعاصـــير مدمرة (من الدرجة الرابعة أو الخامسة) ، وبذلك يخرج تأثير الكيمتـــريل فى مثل هذه الظواهر الطبيعية عن السيطرة البشرية ، ويقف الإنسان عاجزا عن درء أخطارهـــا ، ومن المؤكد والمتوقع – على عكس ما تزعم الولايات المتحدة المنفذة للمشروع – أن هـــذه الكـــوارث ســـوف تقع حتما فوق خليج المكسيك بدءا من عام ٢٠٠٥م ، وسوف تعانى من ويلاتها الولايات المطلة على الخليج ، ومثلها كذلك فوق منطقة المياه الدافئة فى الباسفيك ، إلا إذا تـــم تخفيض الجرعات التى يتم رشها من الكيمتريل إلى الحد الذى لا يسمح بذلك التغيير الحاد فى الفـــارق الحـــرارى بين الهواء الدافئ الملاصق لسطح المياه فى خليج المكسيك ومنطقة الباسفيك ودرجة الهواء فى الطبقات الأعلى .

وكـــذلك أوضـــح ديب شيلد تأثير شدة العواصف الرعدية على مكونات الهواء والذى يصبح مـــنفذا لقـــدر كبير من الأشعة فوق البنفسجية (UV) إلى الأرض ، ولأجل تقليل هذا التأثير قامت سويســـرا بـــناء على توصية أمريكية برش رذاذ الماء علىكل جبهات العواصف الرعدية الجافة بالمنطقة طوال فصل الصيف لتقليل تأثير أو وصول الأشعة UV إلى البشر والحيوانات والنباتات ، وغســـيل الغـــبار الكيماوى بسرعة من الهواء حتى لا يؤدى استنشاقه لظهور أمراض الحساسية المختلفة لدى سكان المنطقة .

وتعتبر ظاهرة السماء البيضاء (White sky effect) التى تعقب إطلاق الكيمتريل إحدى نـــتائج وجـــود بودرة أو غبار أكسيد الألومنيوم ، والذى يعمل فى وجود مزيج من البوليمرات (Polymer – mixture) المخلوطة بسائل كيمتريل على بقاء غبار الألومنيوم عالقا بالجو لأطول فتـــرة ممكنة ليعكس الحرارة القادمة من الشمس إلى الطبقات العليا دون نفاذها إلى الأرض ، وقد أظهـــرت عينات من طبقات الجو أخذت على ارتفاع ٦ كيلومترات من سطح الأرض بعد أسابيع من إطلاق كيمتريل وجود مادة حاملة اصطناعية غير معروفة التركيب ، إضافة لأملاح الباريوم ، وجـــزئيات الألومنـــيوم فائقة الدقة Nano-particles بكميات تبلغ ٧ أضعاف ما هو موجود فى الطبقات نفسها فى المناطق الأخرى غير المعاملة بالكيمتريل .

وتصاحب ظاهرة السماء البيضاء ظاهرة أخرى أسميتها بظاهرة الشمس البارد The Cold sunny ، حيث تسطع الشمس من خلال الغلالة الرقيقة لغبار الكيمتريل ، الذى يعكس حرارة الشمس للفضاء الخارجى ، فيصل للأرض جزء ضئيل منها فلا نشعر بحرارة ودفء الشمس كما اعتدناها قبل بدء تطبيقات هذا المشروع ، حيث يمكننا القول عند الوقوف الآن تحت هذه الشمس إن الشمس باردة .

ليس سراً الآن بأن خلط أكسيد الألومنيوم وأملاح الباريوم مع وقود الطائرات الذى يعد من أنقى أنواع البنزين لإطلاقه مع عادم المحركات فى طبقة الاستراتوسفير ، قد سبب كوارث بسقوط بعض هذه الطائرات أثناء المراحل المبكرة فى بداية التجارب التطبيقية خاصة عند تكوين الكلاكيع Clumps فى خزانات الوقود ووصولها للفلاتر أو مضخة الوقود ، ولم ولن يعلن أبداً اشتراك هذه الطائرات فى مشروع كيمتريل عن طريق خلط هذه المركبات فى بنزين الطائرات ، تجنباً لرد فعل المواطن الأمريكى وغير الأمريكى ممن لهم صلة القرابة بضحايا هذه الطائرات ، والتعويضات الباهظة التى يمكن أن يطالبون بها الحكومة الأمريكية . هذا بجانب ما سوف يحدث من تداعيات سياسات داخل الولايات المتحدة الأمريكية بسبب الرأى العام الأمريكى والعالمى ولمنع تكرار هذه الحوادث ، تم تصنيع خزانات بمضخات ضغط مرتفع ملحقة بالطائرات ومعبأ بها مخلوط الكيمتريل ويطلق فى طبقة الاستراتوسفير من بشابير خاصة على الحافة الخلفية لأجنحة الطائرة خلف فوهة خروج العادم من المحرك النفاث ، الذى يعمل بقوة دفعه الشديدة وحرارته العالية على خلطها ونفثها فى صورة سحابة ضبابية فى شريط طويل وممتد خلف مسار الطائرة .

أثبتت بحوث علماء الفضاء والطقس فى بداية القرن الحالى إطلاق الكيمتريل سراً بكثافة عالية كسلاح إيكولوجى للدمار الشامل فوق أجواء كوريا الشمالية التى لم تستجب للضغوط الأمريكية للتوقيع على اتفاقية حظر التجارب النووية وأصبحت قوة نووية ، وكوريا الشمالية مثلها ككوريا الجنوبية ، دولة منتجة لمحصول الأرز كغذاء رئيسى اعتماداً على المياه والأمطار ، فتحول الطقس إلى الجفاف التام ، رغم حدودها مع كوريا الجنوبية جنوباً والصين شمالاً والتى لم تتأثر لعدم إطلاق الكيمتريل بهذه الكثافة العالية فوقها ، وها نحن نرى المجاعة الرهيبة وموت الآلاف شهرياً فى كوريا الشمالية (٢,٦ مليون طفل ، ٢,١ مليون بالغ) والتى نادت فعلا بطلب المساعدات الغذائية للمواطنين الجائعين ، والأدوية لعلاج المرضى منهم ، ولا يعمل أحد شيئاً عن حقيقة ما جرى ، ولا متى تتوقف الولايات المتحدة عن إطلاق هذا السلاح على كوريا الشمالية أو غيرها من الشعوب .

والمثال الثانى توضحه صور الأقمار الصناعية أثناء حرب يوغوسلافيا ، حيث تم إطلاق الكيمتريل تحديداً فوق إقليم كوسوفو المسلم ، وشوهد السحاب يغطى المنطقة حتى حدودها تماما مع الأقاليم المجاورة التى تسطع الشمس فيها، بينما إقليم كوسوفو لا يرى الشمس بسبب سحب الكيمتريل الذى أطلقته المدنية المتعاقدة مع مشروع الدرع ، لتزداد شدة برودة الجو فى فصل

الشـــتاء ، كإجراء تعجيزى يعرف باسم Disabling Tactic للحد من حركة المقاتلين والمواطنين مع احتمال الموت برداً عند انعدام مصادر التدفئة ولا يمكن التكهن بماذا سوف يحدث من ظواهر جوية وتأثيرها على النظام البيئى والبشر والنباتات والحيوانات فى مثل هذه الأنظمة الأيكولوجية .

والمثال الثالث هو إطلاق هذا السلاح فوق منطقة " بورابورا " فى أفغانستان لتجفيفها ، ودفع السـكان للهجـرة والفـرار منها بمن فيهم المقاتلون الأفغان الذين تصفهم وسائل الإعلام الغربية بالإرهابيـين المسلمين ، حيث يسهل اصطيادهم أثناء نزوحهم من تلك المناطق بعد إنهاكهم عطشاً وجوعاً أو بالأمراض المحملة على جزئيات غبار الكيمتريل .

والمثال الرابع توضحه مؤسسة NASA بتاريخ ٢٨ يناير ١٩٩١م فى الساعة الثالثة ظهراً بتوقيت بغداد بإطلاقه فوق العراق قبل حرب الخليج بعد تحميله بالسلالة النشطة Hot strain من الميكـروب Mycoplasma fermentens incognitos ، المهندس وراثياً لحساب وزارة الدفاع الأمـريكية للاسـتخدام فى الحرب البيولوجية ، والذى سبق تطعيم الجنود باللقاح الواقى من هذا الميكـروب قـبل إرسالهم لميدان المعركة ، ورغم ذلك فقد وجد أن ٤٧% من الجنود الأمريكان مصـابين بالمـرض ، وزعمت وزارتا الدفاع والصحة الأمريكية أنه مرض غير معروف أطلق علـيه مرض الخليج Gulf Diaease أو عرض الخليج Gulf syndrome وتجنباً لذكر الحقيقة تزعم وزارة الدفاع أنه ناتج بسبب أنواع من السموم الكيماوية المتولدة عن إطلاق ذخيرة الطلقات الجديـدة فائقة الصلابة ، وقد كشف هذا السر الدكتور الطبيب جارث نيكولسون كما سيأتى ذكره بعد .

دخان السجائر Tobacco smoke

الـدخان مـن الطباق يمثل المصدر الأولى لنوعان أو قسمان كبيران من نواتج الاحتراق : الجسيمات التى يمكن استنشاقها ورتبة من الكيميائيات يطلق عليها الايدروكربونات العطرية عديدة الحلقـات . الجسيمات المعلقة عبارة عن جسيمات متناهية فى الصغر تصبح ممسوكة ومحملة فى القـناة التنفسية . غالبية هذه الجسيمات (٩٦%) والغازات مثل أول أكسيد الكربون التى تنتج من تدخين السجائر توجد فى صورة تيار من الدخان Side stream smoke . هذا التيار من الدخان يعـرف بأنـه دخـلان ينتج من نهاية السيجارة المشتعلة والتى تمر مباشرة فى الحجرة . بعض الايدروكـربونات العطرية عديدة الحلقات تنتج خلال الاحتراق غير الكامل ومعروف عنها تماماً أنها من مسببات السرطان .

منـتجات دخـان السجائر تحظى بالاهتمام بسبب أول أكسيد الكربون والنيكوتين والقطران والكيميائيات المسببة للسرطان (مثل بنزو – الفا – بيرين) الذى ينطلق خلال الاستعمال . التأثير الأساسـى لأول أكسيد الكربون على الجسم يتمثل فى إحداث نقص كبير فى مقدرة خلايا الدم على حمـل الأكسجين . هذا يؤدى إلى قليل من الأكسجين في أنسجنة الجسم الضرورى للحياة . تأثير

النيكوتين على الجســـم يتمثـــل فى التأثيـــر على الجهاز العصبى وبعض مستويات الهورمونات (أدرينالين ونور- أدرينالين) وكذلك على معدل ضربات القلب وضغط الدم وكلاهما يزداد .

تأثيـــرات دخـــان الســـجائر علـــى المدخنين أنفسهم معروفة جيداً وهى تشمل انتفاخ الرئة Emphysema ومـــرض القلـــب وســـرطان الـــرئة والتجويف الفمى والمرىء والمثانة البولية والبنكـــرياس . من الاهتمامات الكبيرة ما يتعلق بتأثيرات التدخين السلبى Passive smoking . التدخـــين السلبى يعنى استنشاق الدخان الخارج من المدخن بالإضافة إلى تيار الدخان العرضى . الســـؤال الآن ما هى تأثيرات التدخين السلبى ؟ التأثيرات الأولية للتعرض قصير المدى يتمثل فى الكحـــة والصـــداع والغثيان والتهابات الأعين والأنف والحلق . الناس الذين يعانون من الحساسية وأمراض الأوعية القلبية والتنفس يكونون ذوى حساسية خاصة لتأثيرات الجسيمات المعلقة التى يتم استنشاقها . المشاكل الخاصة بالتنفس فى الأطفال خاصة ذوى الأعمار أقل من سنتان تحدث بشكل متكرر فى حالة قيام الأبوين أو أحدهما بالتدخين . توجد حالات متزايدة من سرطان الرئة فى غير المدخنين الذين يتعايشون مع الأقران المدخنين .

لقد ثبت أن دخان السجائر يزيد من نشاط الأنزيمات التى تهدم الأدوية فى الجسم . هذا يعنى أن المدخنـــين للســـجائر يتطلـــبون أكثر من ٥٠% من الدواء للحصول على نفس التأثير فى غير المدخنين .

النســـاء اللاتـــى يـــدخن خلال الحمل عرضة بدرجة كبيرة لحدوث الإجهاض والولادة قبل اكـــتمال نمـــو الجنـــين وكذلك تكون المواليد ذات أوزان ناقصة عن الولادة الطبيعية العادية . لقد أقتـــرح بعـــض الـــناس أن هؤلاء الأطفال يتعرضون لموت فجائى (يطلق عليه موت فى المهد SIDS, crib death) . هـــذا الاصطلاح يستخدم لوصف الموت فى المواليد بعد ١ - ٦ شهور وغير معروف حتى الآن أسباب الموت .

لقـــد أشارت البيانات التوكسيكولوجية والتجريبية والوبائية التى جمعت منذ أوائل الخمسينات أن التدخـــين النشـــط للســـجائر تعتبر من أكبر المسببات التى تؤدى للموت أو العجز فى الولايات المـــتحدة الأمريكية (USDHEW ١٩٧٩ ، ١٩٨٩) . حديثا تم دراسة التعرض غير الاجبارى لدخان السجائر كعامل خطر فى حدوث المرض وقد وجد كذلك أن إيقافه مانع للعجز والموت فى غيـــر المدخنـــين . أثناء تقرير الهيئة العامة للتدخين والصحة الذى نشر عام ١٩٨٦ وكذلك تقرير المركـــز القومـــى للـــبحوث NRC والذى نشر فى نفس العام إلى أن التدخين أو التعرض الغير إجـــبارى لدخان السجائر لابد وأن يحدث أمراض وتأثيرات فى غير المدخنين . سوف نتناول فى هـــذا المقام تقديم الدراسات الحديثة التى تشير إلى حدوث أضرار على الجهاز التنفسى . ومرض الاحتباس فى القلب والعمر عند الحيض والموت المفاجىء للأطفال ووزن المواليد . سوف نتناول فى هذا المقام علاقة التدخين بالجهاز التنفسى والأدلة المتوفرة فى هذا الخصوص .

فى شهر الندم ... هل يتوقف التدخين !

عــندما يجيء شهر فبراير تعود إلى الحياة صيحات تحذير من التدخين فى محاولة لإرساء تقلـيد سنوى لاعتبار هذا الشهر فرصتى لمراجعة النفس ... محاولة جادة للهروب من دمار اسمه التدخين ... ومن بين محاولات أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا فى مصر لمحاصرة هذه العادة الخطيــرة مــنحت الأكاديمية الجائزة الأولى لبحث شيق عن " التدخين" وكيف نحمى الجيل الجديد مــنه ... تقــدم بــه عــادل مراد المستشار الفنى لجمعية محاربة التدخين والمدير السابق للإدارة التربوية بالإذاعة والتليفزيون .

وقــد قــدم عــادل مراد فى دراسته القيمة العديد من الإحصائيات المهمة التى توضح عمق المشــكلة ويوضح بداية أن هناك ٧ شركات عالمية تسيطر على ٩٠% من إنتاج الدخان فى العالم وتخصــص ٢,٥ بليون دولار للدعاية والإعلان والكارثة تتضاعف إذا عرفنا أنها توزع السجائر التى تقل فيها نسبة القطران فى دول أوربا وأمريكا والتى يزيد فيها القطران إلى بلدان العالم الثالث وهو الأكثر إقبالا على التدخين .

وقــد تزايد عدد المدخنين فى العالم أجمع حيث نجد أنه فى عام ١٩٩٠ تم استهلاك ٥٣٠٠ بليون سيجارة بزيادة قدرها ١٠٠ بليون سيجارة عن العام السابق . وقد قسم الباحث هذه الزيادة ما يلى : ٣٣% فى إفريقيا ، ٢٤% فى أمريكا اللاتينية ، ٢٣% فى آسيا .

وفى الوقت الذى تتراجع فيه معدلات التدخين فى معظم دول أوربا وأمريكا بمعدل ٥% نجد أنهــا تــرتفع بمعدل ٢,١% فى الدول النامية . وتبلغ حالات الوفيات نحو ٢,٥% مليون شخص سنوياً من جراء التدخين .

وفــى مصــر تــبلغ نســبة انتشار التدخين بين الذكور ٣٩% و ١,٦% بين الإناث . ومن المؤســف أن نعــرف أن ٣٥% من طلاب الجامعة من المدخنين ، والخطير حقاً أن نحو نصف مليون مدخن من الأطفال تحت سن الخامسة عشر وحوالى ٨٠ ألف مدخن تحت سن العاشرة .

وعلى الرغم من أن الأطباء هم الأكثر دراية بأضرار التدخين فقد أثبتت الإحصائيات أن ٥٠ % مــن أطباء القلب يدخنون ؟! و ٤٣% من الأطباء الآخرين يدخنون أيضا أما الرياضيون فتقل نسبة هذه العادة السيئة بينهم فتكون النسبة ١٨% فقط .

فقــد قــدر متوسط الانفاق الشهرى على التدخين بـــ ٤٥ جنيها شهريا . والمشكلة لم تتوقف عــند تدخــين التــبغ إنما تعتبر هذه البداية للعديد من مدمنى المخدرات حيث تبين أن ٢١% من المدخنين يتعاطون المخدرات من خلال السيجارة.

الأسباب النفسية للتدخين

لا شك أن اهتمام العلماء والأطباء والباحثين قد زاد فى الأونة الأخيرة لمتابعة الآثار الناجمة عــن التدخــين وقــد بلغت البحوث التى اهتمت بهذه المشكلة نحو ٥٠ ألف بحثاً تناولته من جميع جوانبه السلبية النفسية والصحية والاقتصادية والاجتماعية .

وعلــى الرغم من إعلان نتائج هذه الأبحاث العلمية الخطيرة على المدخنين والتأكيد على أن التدخين يهدد صحتهم بل وحياتهم نفسها إلا أن الإقبال على التدخين مازال متزايداً . بالمشكلة إذن أن هناك عوامل نفسية يستسلم لها المدخن تجعله يستمر فى هذه العادة السيئة .

فقــد أكــدت الدراســات أن ١٠% من المدخنين لا يشعرون بمتعة كبيرة من التدخين وأنهم يفعلون ذلك بطريقة تلقائية وغالباً ما يشعلون سيجارة هم ليسوا فى حاجة إليها ولذلك فهم يدخنون على سبيل العادة فقط .

٢,٥% مــنهم يشــعرون بالقلــق عندما لا تكون السيجارة بين أصابعهم وأنهم يفكرون فى الســيجارة التالــية حــين يطفئون ما بأيدهم ، ١٠% منهم تسعده عملية إشعال السيجارة بالولاعة خاصة الأنيقة كما تسعده عملية إطفائها .

وهــناك بعــض المفاهــيم الخاطئة التى يؤمن بها المدخن حيث أن ١٠% منهم يعتقدون أن الســيجارة تعاونه على إنتاج أفضل فى العمل وستكون درجة ذكائهم أعلى وقدرتهم على التصرف أفضل ، فى حين أن ٣٠% من المدخنين يعانون القلق وأنها بمثابة دواء مسكن ومهدى خاص فى لحظــات الخوف أو الخجل أو عند عدم القدرة على التخاطب أو التحدث بطلاقة فهى بالنسبة لهم كالدواء السحرى !

التدخين ضار جداً بالصحة !

قد ثبت أن المدخنين يقرأون العبارة التى تكتبها وزارة الصحة على علب السجائر : التدخين ضار جداً بالصحة إلا أنها تبدو غير كافية فبسؤال ١٥٠ شاباً من المدخنين حول تأثير هذه العبارة علــيهم فكانــت إجابة ١١٠ منهم أنهم يعرفون هذا وأكثر منه ، أما ١٩ منهم فقد قالوا فلماذا إذن تبيعها الدول بينما كانت إجابة ٢١ منهم متنوعة مثل وكل ما حولنا موت أو الأعمار بيد الله !

كيف نحمى شبابنا من التدخين ؟

فــى النهاية يؤكد الباحث على ضرورة تنظيم حملة قومية لمكافحة التدخين يتم خلالها علاج الدوافع النفسية للمدخن من خلال أخصائيين نفسيين تابعين لوزارة الصحة .

كمــا يجب التوسع فى البرامج الرياضية للشباب للممارسة الفعلية حيث أن الإحصائيات قد أكــدت أن الرياضى يعتبر أقل الفئات إقبالاً على التدخين ، لابد أن يشارك كل أفراد المجتمع فى هــذه الحملة ، الطبيب والمعلم والأب إلى جانب وسائل الإعلام المختلفة التى يجب أن تقدم برامج متطورة لمعالجة المشكلة .

فــى مقالــة للسيدة / شهيرة الملاح بجريدة الأهرام يوم ١٥ مارس ١٩٩٩ بعنوان " حتى لا يطيــر الــدخان ... فــى صدور أطفالنا ... نحن نحذر " ٤٣٩ ألف طفل مدخن فى مصر كيف نحميهم ؟ أتناولها كما هى :

حتى لا يطير الدخان ... فى صدور أطفالنا ... نحن نحذر

٤٣٩ ألف طفل مدخن فى مصر ... كيف نحميهم ؟

نظمت وزارة الصحة والسكان بالاشتراك مع وزارة البيئة حملة قومية لمنع بيع السجائر لأبنائنا الصغار ... وتسهم فى الحملة وزارات الإعلام والتربية والتعليم والتعليم العالى والشئون الاجتماعية والزراعة والسياحة والتجارة والتموين والمجلس الأعلى للشباب والرياضة والجمعيات غير الحكومية وأساتذة الجامعات .

تهدف الحملة التى يتم تنظيمها تحت شعار " عفواً لا نبيع السجائر لأبنائنا الصغار " إلى تعبئة المجتمع للوقوف ضد بيع السجائر لأبنائنا الصغار أقل من ١٨ سنة وإقناع بائعى التبغ بالامتناع عن البيع للصغار ... وتهيئة المناخ لإصدار تشريع يساند هذا الاتجاه .

تشير إحصائيات منظمة الصحة العالمية إلى ارتفاع استهلاك التبغ فى دول شرق البحر المتوسط ... كما تشير إحصائيات التدخين فى مصر إلى أن المصريين يدخنون ٤٢ مليار سيجارة سنويا ترتفع إلى ٨٥ مليار سيجارة عام ٢٠٠٠ .

وأكد د. إسماعيل سلام وزير الصحة والسكان أن استهلاك المصريين من السجائر فى تزايد مستمر . إذ وصل عدد المدخنين إلى ٦ ملايين مدخن ... منهم ٤٣٩ ألف طفل أقل من ١٥ سنة وهو أمر يدعو إلى القلق البالغ لأنه يعنى أن تزداد فى السنوات المقبلة أعداد الذين يتعرضون للوفاة والإعاقة نتيجة الأمراض التى يسببها التدخين ... ومع زيادة إقبال الفتيات على التدخين وقلة إدراكهم ووعيهم بمدى خطورة هذه الآفة ، فقد أصبح الأمر يحتاج إلى وقفة جادة لدرء هذا الخطر الذى يهدد الأجيال القادمة ... لأن أجسامهم الغضة أكثر تأثراً من غيرهم بعشرات المئات من المواد الكيماوية التى يحملها الدخان والتى تفتك بخلايا الجسم وأنسجته فى مرحلة من أهم فترات حياتهم .

من المعروف أن الأطفال تتأثر تأثراً شديداً بالدخان التبغ المنتشر حولهم ... فالأطفال الذين يدخن آبائهم أو أخواتهم يتعرضون لإصابات متكررة بالتهابات الجهاز التنفس وإصابات الأذن الوسطى وتفاقم الربو القصور الوظيفى فى الجهاز التنفسى ... من يتأثر الجنين خلال مدة الحمل فتزداد احتمالات إسقاط الطفل وولادة الطفل ميتاً والولادة المبكرة ونقصان الوليد ، وكذلك احتمالات وفاة الطفل ومرضه فى باكورة حياته وتتضاعف هذه المشاكل مع سوء التغذية .

الأطباء يحذرون ... الشراهة

قد يتعرض الجهاز الهضمى للمتاعب فى عيد الفطر المبارك نتيجة لعدة أسباب : أولها عدم الاعتدال فى تناول أول وجبة إفطار فى صباح أول أيام العيد ، فطول شهر رمضان تعودت المعدة والأمعاء على الراحة خلال فترة النهار، وتعودت على أن تبدأ فى استقبال الطعام عند المغرب ، ولهذا فإننا عندما نفطر فى الصباح فى أول أيام عيد الفطر المبارك لا تكون عند المعدة والأمعاء استعداداً لاستقبال الطعام فإذا تناولنا كمية كبيرة من الطعام خاصة إذا كانت تحتوى على كمية

كبيـــرة مـــن المواد الدسمة فإن المعدة تضطرب حركتها ويصعب عليها أن تتخلص من محتوياتها للأمعـــاء ويصـــاب الإنسان بعسر هضم حيث يشكو من آلام وامتلاء فى الجزء العلوى للبطن وقد يكـــون مصـــحوباً بالتجشأ والرغبة فى القيء وسدة النفس والشبع السريع ، كذلك تضطرب حركة الأمعاء ويصاب الإنسان بالمغص والانتفاخ ، لذلك يجب أن يكون الإفطار فى أول أيام العيد كميته قليلة ومكوناً من الأطعمة غير الدسمة .

لقد كتب الأستاذ وجيه العقاد عجالة بسيطة تحت عنوان " التدخين يدمر ٤٠% من الأنسولين بالجسم " .

بعـــد ســـنين طويلة من البحث الميدانى والمعملى والإحصائى ، توصل خلالها العلماء إلى صـــور ومســـببات جديـــدة من الدخان وتفاعلاته الكيميائية بالجسم من خلال ٤ آلاف مادة مكونة للـــدخان ، كشـــف العلمـــاء أخيراً عن أخطار أخرى جديدة للتدخين تتمثل فى تدمير فاعلية أدوية أمراض الصدر والسكر بالإضافة لتصلب الشرايين وارتفاع الضغط وسرعة ترسيب الكوليسترول بالدم .

الدكـــتور صـــبحى سعيد عميد كلية الصيدلة بجامعة حلوان يعلق قائلاً : إن ذلك يظهر فى تدمير فاعلية دواء مثل الثيوفيللين الذى يعالج مرضى الربو الشعبى لدى الأطفال والكبار وقد وجد أن المدخنين أو من يجالسهم لا تتحسن حالاتهم .

كـــان العـــلاج بالأقراص أو بحقـــن الأنسولين كما يتحكم الأنسولين الطبيعى بالجسم بنفس السمية . وفى هذه الحالة يظهر التحليل ارتفاعاً فى السكر حتى مع العلاج .

ســـلبيات التدخين تصل أيضاً إلى تدمير جزء من الأدوية المعالجة للأرق مما يفقد المريض ثقـــته فى أدائها ، وكذلك فى حالة مريض قرحة المعدة والاثنى عشر والتى يتعارض فيها التدخين بكـــل الأشـــكال أو التعرض له مع فاعلية الأدوية. بل أنه يصل إلى منع التئام القرحة ويزيد من أسباب إصابتها ، وينطبق ذلك أيضا على مريض تصلب الشرايين أثناء علاجه لأن التدخين سبب رئيســـى لهـــذا المـــرض وهو يساعد على تقلص الأوعية الدموية الدقيقة مما يرفع ضغط الدم ، ويســـاعد علـــى سرعة ترسيب الكوليسترول الدهنى ، على جدار الشرايين ويمنع فاعلية أدويتها ، وكذلك الحال لمرضى الذبحة الصدرية ، ويقلل التدخين أيضا من فاعلية المضادات الحيوية .

حجم مشكلة التدخين فى مصر

أثبـــتت الدراســـات الاجتماعية التى أجريت فى مصر منذ عدة سنوات أن حوالى ٣٥% من الشـــباب المصري يمارسون عادة التدخين ، وأن نسبة الشباب الذين يدخلون عالم التدخين فى كل عام تصل إلى حوالى ٦% ، وقد بلغ متوسط استهلاك الفرد المصري البالغ من التبغ حوالى ١,٧ كيلوجرام سنوياً ، كذلك فإنه قد وجد أن صغار السن من الشباب المصري والذين تتراوح أعمارهم مـــا بـــين ١٥ إلـــى ٢٠ عاماً يدخنون تقليداً للكبار المحيطين بهم فى مجال الأسرة أو المدرسة أو المجـــتمع ، وقد وجد أن نسبة التدخين لدى الرجال تصل إلى حوالى ٤٠% أما نسبته بين السيدات

فتصـــل تقريباً إلى ٩% فقط ، ونسبة المدخنات من الجيل الجديد فى مصر فتصل فقط إلى حوالى ٠,٩ – ١% وهذه نسبة ضئيلة مقارنة ببيانات الدول الأخرى ، وعن نسبة المدخنات بين التلميذات فـــى المـــدارس الـــثانوية المصرية فقد وصلت إلى حوالى ١٢% ، وقد أكدت الدراسات على أن حوالى ٦% من الطبيبات و ٩% من المدرسات المصريات يمارسن عادة التدخين.

النيكوتين

هو المادة الرئيسية والمحورية التى سنتناول بإيجاز بعضاً من تأثيراتها على أعضاء الجسم ، وسنتحدث تفصيلاً عن دورها فى إدمان بعض الأفراد عليها ومن ثم على التدخين نفسه .

مـــادة النيكوتـــين ، بالإضـــافة إلى وجودها فى التوباكو ، فإنها تستخدم كقاتل للقوارض فى المـــنازل والحقول وبالتالى يمكن أن يتعرض لها الأطفال والكبار وعندئذ تؤدى إلى تسمم حاد فى هـــؤلاء الأفراد ، كذلك فإن مادة النيكوتين تستخدم بصورة نقية فى الكثير من المعامل البيولوجية وعلى رأسها معامل الفارماكولوجى ، الأمر الذى يمكن أن يعرض الطلاب والباحثين للتسمم الحاد بهذه المادة .

مـــن الناحـــية الكيميائية فإن مادة النيكوتين تتبع مجموعة كيميائية تسمى أشباه القلويدات أو القلـــويدات ، وهى مواد تتميز بقدرتها على الذوبان فى الدهون بسهولة وبالتالى فإنها تخترق كافة الحواجز أو الخلايا الموجودة فى الجسم ، أى أن مادة النيكوتين يمكن أن تمتص عن طريق الجلد والقـــناة الهضمية والجهاز التنفسى ، وعقب امتصاصها يقوم الدم بتوزيعها إلى كل خلايا وأنسجة الجســـم ، وهـــذا يجعـــل مـــادة النيكوتين تؤثر على كافة أجزاء الجسم وهذا يعنى أيضاً أن مادة النيكوتـــين ليس لها تأثيراً محدداً على عضو واحد أو مجموعة أعضاء قليلة ، أنها تؤثر على كافة أعضـــاء الجسم ، وهذا يعتبر عيباً فى مادة النيكوتين ، إذ لا يمكن من خلال استخدامها أن تحصل على تأثيراً مجدداً فى مكان معين ، ولعل هذا هو السبب وراء عدم استخدامها كدواء .

أمـــا مـــن ناحية الدوائية أو الفارماكولوجية فإن النيكوتين فى الجرعات الصغيرة تقوم بتنبيه العقـــد العصـــبية فى الجهاز العصبى الذاتى بشقيه ، السمبثاوى والباراسمبثاوى ، وفى الجرعات الكبيـــرة فإن مادة النيكوتين تقوم الأخرين الذين يتعامل معهم ويمكن أن يجعله متميزاً على هؤلاء الناس ويضعه فى مرتبة أعلى لكى يصبح من علية القوم .

المكونات الرئيسية فى الدخان

إن تدخـــين التواباكو يؤدى إلى توليد آلاف المركبات ، إلا أن النيكوتين هو أكثر المواد التى تـــم دراسة تأثيراتها المختلفة على جسم الشخص المدخن ، ومادة النيكوتين هى المادة النشطة من حيث تأثيرها على الجهاز الهضمى المركزى وبقية الأجهزة الأخرى فى الجسم .

الـــدخان يحـــتوى على مواد كيميائية أخرى مثل مشتقات البيريدين (٤,٣ – بنزوبيرين) ، مـــركبات الأمونـــيا ، غـــاز الميثان ، الكحول الميثلى ، مركبات فينولية ، مركبات القار ، زيت الأمبيرومات وأول أكسيد الكربون ... الخ ... ومن المؤكد أن لهذه المواد تأثيرات ضارة ، ولكننا

نركز فى مقالنا هذا على مضار مادة النيكوتين التى لها الدور الرئيسى فى إدمان دخان السجائر أو السيجار أو الأرجيلة .

مــن بــين المركبات الهامة سابقة الذكر مادة البنزوبيرين وهى تلعب دوراً هاماً فى مدمنى التدخين ، حيث أن هذه المادة تقوم بإحداث زيادة فى نشاط أنزيمات الكبد ، وهذا يؤدى بدوره إلى زيادة معدل تكسير كافة الأدوية ونقصان فاعليتها فى هؤلاء المدخنين .

مــن الجديــر بالذكــر أن هــناك سبعة شركات فقط تسيطر على ٩٠% من إنتاج وتسويق وتصــدير الدخان . تنفق هذه الشركات ما يتعدى ٣ مليار دولار للدعاية والترويج للسجائر وبينما يموت أكثر من ٤ مليون طفل يموتون سنوياً بسبب عدم توفر وسائل التطعيم .

لقــد ذكــر الأســتاذ مبروك سعد النجار فى كتابه بعنوان " تلوث البيئة فى مصر المخاطر والحلــول " أن دخان السجائر يحتوى على خمسة عشر مادة مسرطنة وأن كل ثانية يموت إنسان مــن جــراء الأمــراض الناجمة عن التدخين . من أخطر أمراض التدخين أورام الجهاز التنفسى خاصـــة سرطان الرئة حيث أن ٩٠% من المرض ترجع إلى تدخين السجائر . لقد تأكد الآن من الــبحوث والدراســات عن وبائيات التدخين حدوث تشوهات خلقية فى الأطراف والأسنان ونقص وزن المواليــد عن المعدل الطبيعى من أمهات يدخن السجائر . فى المؤتمر العربى الأول للتدخين أشار الدكتور شريف عمر أستاذ جراحة السرطان بكلية الطب جامعة القاهرة أن خسارة مصر من مشاكل التدخين تتعدى ٥٠٠ مليون جنيه سنوياً بسبب الزيادة المضطردة فى أورام الجهاز التنفسى عامــاً بعد آخر. لقد أشارت الإحصائيات منذ عشرين عاماً أن حالات الوفاة كانت ٤٩٩ (سرطان الــرئة) و ٤٩٣٩ (الالتهاب المزمن بالشعب الهوائية بالرئة) و ٦٣٤٩ (الذبحة الصدرية) . لقد قــيل أن الســيجارة تحتوى على أربعة آلاف مركب ضار بالصحة والحقيقة أننى لا أستوعب هذا العدد الهائل من الكيميائيات من منتج واحد ...؟ لقد كانت مصر الدولة رقم ١٣ على مستوى العالم التى أصدرت تشريعات وإجراءات تقيد الإعلان عن السجائر فى وسائل الإعلام المختلفة .

التدخين مخالفة دينية

لــيس التدخين مخالفة صحية فقط أو مخالفة اجتماعية فحسب بل هى مخالفة دينية أيضا لأن الإســلام أوجــب على الإنسان المسلم أن يحافظ على سلامته فى كليات خمس هى الدين والنفس والجســم والمال والعرض فحفظ المال من الموجبات المقدسة الأساسية فى نظر الإسلام وشريعته الســمحاء وبالتالــى حرم ما يضر بالجسم أو يتلف المال وما يتلف من مال فى شراء الدخان يعد حــرام شــرعاً فمن الثابت المقطوع به أن التدخين يضر بصحة الإنسان بوجه عام ويضر بصحة العامل بوجه خاص ويعرض الإنسان لأفتك الأمراض (السرطان) بسبب القطران الذى يدخل فى صــناعته وينتقل بطريقة التدخين إلى الرئتين كما أن ثمن الدخان اليوم أصبح باهظاً وارتفع سعره مرات ومرات حتى وصلت علبة السجائر جنيها وثلاثة بالعملة المصرية علما بأن أكثر الدخول لا تتفق مع مسايرة هذه الأثمان .

لا ضرر ولا ضرار أيها المبذرين

أن الدخول التى يكون أصحابها وأسرهم فى مسيس الحاجة إلى كل مليم ينفق على هذا البلاء (التدخـين) فإن قاعدة لا ضرر ولا ضرار المأخوذة من توجيهات سيد الخلق محمد بن عبد الله فتى صحراء العرب تحظر التدخين حيث أن فيه ضرر بالمدخن نفسه وأضراراً بغير المدخن من المجاورين له في مجلس أو مقعد أو منزله وكذا فيه ضرر بأمواله وأموال أسرته وأهل بيته وقال رسول الله صلى الله عليه وسلم خيركم خيركم لأهله .

هذا هو السؤال المطروح علينا هل شرب السجائر حلال أو مكروه أفتونا فى ذلك بالجواب ؟

أمـا الدخان شربه والاتجار فيه والإعانة عليه حرام لا يحل المسلم تعاطيه شرباً واستعمالاً واتجاراً وعلى من كان يتعاطاه أن يتوب إلى الله ربه توبة نصوحاً .

كمـا يجـب عليه أن يتوب من جميع الذنوب وذلك لأنه داخل فى عموم النصوص الواردة والدالة على التحريم داخل فى لفظها العام وفى معناها وذلك لمضاره الدينية والبدنية والمالية التى يكفى بعضها فى الحكم بتحريمه فكيف إذا اجتمعت .

ويكفينا إذا ما جاء فى كتاب ربنا ويحرم عليهم الخبائث وقد ثبت بدليل قطعى لا شك فيه إن الدخان خبيث من الخبائث التى حرمها الله على المؤمنين .

لكـل ما تقدم فإنه وجب على كل مدخن أن يقلع عن هذه العادة السيئة وإلا انطبق عليه قول الله تعالـى : " وإذا قيل لهم لا تفسدوا فى الأرض قالوا إنما نحن مصلحون ألا إنهم هم المفسدون ولكن لا يشعرون " صدق الله العظيم .

فـى مقالـة بعنوان " التدخين فى مصر المأساة الملهاة " للأستاذ الدكتور محمد رأفت خلف أسـتاذ التحالـيل الطبـية ونقل الدم بمعهد جنوب مصر للأورام ومستشفيات جامعة أسيوط قال سيادته :

مـنظمة الصحة العالمية اعتبرت النيكوتين من المواد المخدرة وتسعى إلى مشروع لإدراجه علـى قائمـة المـواد المخدرة فى اللائحة الدولية للمخدرات وبالتالى يجب أن تطبق عليها جميع قرارات مكافحة المخدرات . أتمنى أن تكلل جهودها بالنجاح . تدخين السجائر يعتبر أخطر أنواع الإدمـان ضـرراً لأن التبغ أقل المواد المخدرة خضوعاً للخطر وأكثرها انتشاراً رغم أن ضرر النيكوتين أفدح من ضرر الحشيش ، وتأتى الطامة الكبرى .

التعرض البيئى لدخان السجائر

الصـفات الخاصـة بدخان السجائر فى البيئة : غير المدخنين يستنشقون دخان السجائر من البيـئة خليطاً من الدخان المتدفق جانبياً من احتراق نهايات السجائر والدخان الرئيسى الذى يخرج مع زفير المدخن النشيط (First ، ١٩٨٥). استنشاق دخان البيئة عادة ينسب إلى التدخين السلبى أو التدخـين العرضى غير الإجبارى . التعريض للتدخين العرضى والنشط يختلف بصورة كمية

ولحـــد مـــا فى النوعية . بسبب الحرارة المنخفضة فى حرق أعقاب السجائر المفردة للدخان فإن معظـــم نواتج الانهيار الحرارى تتواجد فى التيار الجانبى من الدخان مقارنة بتيار دخان الزفير . لذلك فإن دخان العقب يحتوى على بعض المواد السامة ومواد سرطانية عما فى دخان الزفير ولو أن التخفيف فى هواء الغرفة يقلل لحد كبير من التركيزات التى تستنشق بواسطة ضحايا المدخنين بالمقارنـــة بمـــا يستنشـــقه المـــدخن النشط . خلاصة القول أن التدخين العرضى يكون مصحوبا بالتعرض لمواد سامة تنتج من احتراق الدخان .

تركيـــزات دخـــان الســـجائر فى البيئة : دخان الطباق عبارة عن مخلوط معقد من الغازات والجســـيمات التـــى تحـــتوى علـــى عدد لا يحصى من أنواع الكيميائيات . لا يستغرب أن دخان السجائر فى داخل الغرف والمبانى تزيد من مستويات الجسيمات التى تدخل مع التنفس أى الشهيق مـــثل النيكوتين والأيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات وأول أكسيد الكربون والاكرولين وثانى أكسيد النيتروجين والعديد من المواد الأخرى كما فى الجدول (١١-٥) . مدى الزيادة فى التركيز يخـــتلف تـــبعا لعـــدد المدخنين وشدة التدخين ومعدل تبادل الهواء بين الهواء فى داخل المبانى أو الحجـــرات وخارجهـــا وكذلك استخدام وسائل تنقية الهواء . لقد تم قياس العديد من مكونات دخان السجائر فى البيئة الداخلية كدلائل عن إسهام دخان السجائر فى تلوث الهواء داخل المبانى . تقاس الجســـيمات غالـــباً ودائمـــا لأن التدفق الجانبى والرئيسى للدخان يحتوى على تركيزات عالية من الجســـيمات فـــى مـــدى حجـــم التنفس . الجسيمات تعتبر علامات غير متخصصة للتلوث بدخان الســـجائر لأن هـــناك عديد من المصادر بخلاف احتراق الدخان تضيف جسيمات إلى هواء داخل المبانـــى . لقد أجريت دراسات عديدة عن مستويات ومكونات ETS فى المبانى العامة بينما هناك قليل من الدراسات فى المبانى والمكاتب .

جدول (١١-٥) : دراسات مختارة عن تركيزات مكونات دخان السجائر فى بيئات مختلفة

المرجع	الموقع	المكون	متوسط التركيز
Badre et al (1978)	حجرة بها ١٨ مدخن	اكرولين	٠,١٩ مللجم / م٣
Badre et al (1978	حجرة بها ١٨ مدخن	بنزين	٠,١١ مللجم / م٣
Wallace (1987)	البيوت مع مدخنين	بنزين	١٦ ميكروجرام / م٣ طول الليل
Wallace (1987)	بيوت دون مدخنين	بنزين	٨,٤ ميكروجرام / م٣ طول الليل
Chappel and parkea (1977)	المكاتب	أول أكسيد الكربون	٢,٥ جزء فى المليون - عينات كل ٢ - ٣ دقيقة
Chappel and parkea (1977)	النوادى الليلية	أول أكسيد الكربون	١٣ جزء فى المليون - عينات كل ٢ - ٣ دقيقة
Hinds and First (1975)	مطاعم	نيكوتين	٥,٢ ميكروجرام / م٣ - عينات ٢,٥ ساعة
Hinds and First (1975)	القطارات	نيكوتين	٦,٣ ميكروجرام / م٣ - عينات ٢,٥ ساعة
Muramatsats et al (1984)	الكافتيريا	نيكوتين	٢٦,٤ مللجم / م٣
Weber and Fischer (1980)	المكاتب	ثانى أكسيد الكربون	٢٤ جزء فى البليون
Repace and Lowrey (1980)	حفلة كوكتيل	جسيمات	٣٥١ ميكروجرام / م٣ - عينة كل ١٥ دقيقة
Repace and Lowrey (1980)	نادى البولينج	جسيمات	٢٠٢ ميكروجرام / م٣ - عينة كل ٢٠ دقيقة
Repace and Lowrey (1980)	البارات	جسيمات	٣٣٤ ميكروجرام / م٣ - عينة كل ٢٦ دقيقة
Spengler et al (1981)	أماكن السكن ≤ مدخنين	جسيمات	٧٠ ميكروجرام / م٣ - عينات كل ٢٤ ساعة
Spengler et al (1981)	أماكن السكن (مدخن واحد)	جسيمات	٣٧ ميكروجرام / م٣ - عينات كل ٢٤ ساعة
Henderson et al (1980)	البيوت ومدخنى السجائر	نيكوتين	٣,٤ ميكروجرام / م٣ - عينات كل ١٤ ساعة
Henderson et al (1980)	بيوت مدخنى السجائر	نيكوتين	٠,٣ ميكروجرام / م٣ - عينات كل ١٤ ساعة

إســـهام البيـــئات المختلفة فى التعرض الشخصى لدخان السجائر تختلف مع نظم العلاقة بين الـــوقت والنشاط ومثال ذلك توزيع الوقت الذى يحدث خلاله التعرض فى المناطق المختلفة . نظم الـــوقت والنشـــاط قـــد تحقـــق تعريض ثقيل فى بيئات خاصة لبعض مجاميع الأفراد . مثال ذلك التعرض الشائع للأطفال والصغار فى البيوت والذين يفتقرون للرعاية. البالغين الذين يعيشون مع غير المدخنين تكون معاناتهم أساساً من التعرض فى مكان العمل .

إن إســـهام التدخـــين فىالبـــيوت علـــى تلـــوث الهواء قد تأكدت من خلال الدراسات عن الاستكشـــاف الشخصى واستكشاف ميدانى داخل البيوت عن الجسيمات القابلة للاستنشاق . لقد قام الـــبحاث سبنجلر وآخرون (١٩٨١) باستكشاف تركيزات الجسيمات التنفسية فى ستة مدن أمريكية علـــى مـــدى ســـنوات عديـــدة وقـــد وجدوا أن الذى يدخن علبة واحدة يوميا تساهم بحوالى ٢٠ ميكروجرام / م٣ وحتى ٢٤ ساعة من تركيزات الجسيمات داخل الحجرات . فى البيوت التى فيها عـــدد ٢ أو أكثـــر من المدخنين أثبتت الدراسات أنه قبل ١٩٨٧ كانت الجودة القياسية للهواء فى الـــداخل وهـــى -٢ ميكروجرام / م٣ للجسيمات المعلقة قابلة للزيادة بسبب أن السجائر لا تدخن بشـــكل مـــتجانس طوال اليوم فإنه قد يحدث أقصى تركيزات عندما تدخن السجائر فعلياً . لقد قام سبنجلر وآخرون (١٩٨٥) بقياس التعرض الشخصى للجسيمات النفسية التى تؤخذ بواسطة البالغين غـــي المدخنين فى منطقتان ريفيتان من مجتمعات تينسى . لقد كان معدل التعرض فى ٢٤ ساعة أعلـــى من هؤلاء الذين تعرضوا للدخان فى البيوت : ٦٤ ميكروجرام لكل متر مكعب للمعرضين فى مقابل ٣٦ ميكروجرام / م٣ للذين لم يتعرضوا للدخان .

فـــى العديـــد مـــن الدراسات تم استكشاف عدد قليل من البيوت للكشف عن النيكوتين وهو المكـــون الـــتجارى للـــ ETS (دخان السجائر فى البيئة) . فى دراسة عن التعرض للدخان فى أطفـــال تحـــت العـــناية النهارية كان متوسط تركيز النيكوتين خلال فترة تعرض الأطفال لدخان الســـجائر فى البيوت ٣,٧ مللجم / م٣ بينما كانت ٠,٣ ميكروجرام / م٣ فى البيوت بدون تدخين (هندرســـون وآخرون ١٩٨٩) . لقد قام كولتاس ومعاونوه (١٩٩٠) بقياس النيكوتين وتركيزات الجســـيمات التنفسية فى مدى ٢٤ ساعة فى ١٠ بيوت لمدة أسبوع وفى أيام بديلة وبعد ذلك خلال خمسة أيام إضافية خلال الأسابيع المتبادلة . لقد كان مستوى النيكوتين مقارناً لما وجده هندرسون وآخـــرون (١٩٨٩) ولكن بعض القيم خلال ٢٤ ساعة كانت عالية بمقدار ٢٠ ميكروجرام / م٣ . لقد اختلفت تركيزات النيكوتين والجسيمات التنفسية بشكل عريض فى البيوت .

الباب الثانى عشر
خطوط القوى ومحطات الفيديو وضوء الشمس

علم التوكسيكولوجى يتضمن ليس فقط المواد الكيميائية ولكنه يتضمن المواد الطبيعية كذلك . من المؤكد أن المواد الطبيعية تحدث أضرارا على الكائنات الحية كما تضر بصحة الإنسان . الوسيلة الطبيعية التى تؤخذ فى الاعتبار فى هذا المقام الإشعاع Radiation (التى تختلف فى الصور والمصادر) . من خطوط القوى محطات الفيديو (VDT's) والشمس . من المواد الطبيعية الأخرى التى تحدث تأثيرات سامة الغبار والصوت والضغط والذبذبات ولو أننا لن نناقش هذه الأسباب .

يوجد نوعان كبيران من الإشعاع تسبب تأثيرات سامة وهى الإشعاع المتأين Ionizing (مثل أشعة أكس وأشعة جاما) والإشعاع غير المتأين (مثل الأشعة فوق البنفسجية والضوء المرئى والأشعة تحت الحمراء والموجات الدقيقة وموجات الراديو ومجالات الكهربية المغناطيسية متناهية الصغر) . فى هذا التناول سوف نركز فقط على نوعين من الأشعة غير المتأينة : الإشعاع المتناهى فى الصغر الناتج من خطوط القوى أو محطات الفيديو والأشعة فوق البنفسجية الناتجة من ضوء الشمس والدوائر الكهربية والمصابيح الشمسية . لن نناقش فى هذا المقام استخدامات الأشعة فوق البنفسجية للأغراض الطبية ولا استخدام المواد المشعة الطبيعية أو المصنعة .

المجالات الكهربية المغناطيسية Electromagnetic fields (EMFs)

الأنواع والمصادر

الكهرباء التى تنتج فى محطات إنتاج الطاقة تنتقل إلى أماكن السكن والعمل والمدارس وغيرها من المواقع بواسطة خطوط القوى التى تتفاوت فى القوة أو الفولت بشكل عريض . خطوط نقل الأحمال أو الفولت العالى (١١٠ ألف وحتى ٧٣٥ ألف فولت) وحتى خطوط التوزيع (١١٠ حتى ١١٠ ألف فولت) اعتماداً على الموقع . الاصطلاح " خطوط قوى " تشير إلى كلا خطوط النقل والتوزيع .

ينتج نوعان من المجالات بواسطة الكهرباء : مجال الكهرباء والمجال المغناطيسى . هذه المجالات يشار إليها بشيوع مع بعضها على أنه المجال المغناطيسى , (EMF's) Electromagnetic fields . المجالات الكهربية تتولد وتنشأ من أى جسم مشحون كهربيا والمجالات المغناطيسية تتولد فقط فى حالة انسياب التيار . توجد اختلافات هامة بين المجالين : المجالات الكهربية يمكن أن تعطل بسهولة (بواسطة جميع مواد التوصيل الكهربى بما فيها المبانى والأجسام البشرية) أما المجالات المغناطيسية يسهل مرورها خلال معظم المواد .

المجالات الكهربية الأقوى التى يتعرض لها العامة (على الأقل فى كندا وأمريكا) التى تقع مباشـــرة تحت خطوط نقل الفولت العالى . خارج نطاق خطوط الفولت العالى لا تزيد شدة أو قوة المجال الكهربى عن ١٠٠ فولت لكل متر .

على عكس المجالات الكهربية فإن المجالات المغناطيسية الأقوى لا ترتبط عادة بخطوط نقل الفــولت العالـــى ولكن فى بعض أماكن العمل والمهن التى يكون فهيا العامل قريباً من الموتورات وغيرها من الأجهزة الكهربية لمدد طويلة . مصادر المجالات المغناطيسية فى أماكن السكن تقسم إلـــى أربعة مراتب عامة : خطوط نقل الفولت العالى ، خطوط التوزيع ، أسلاك المبانى والأدوات الكهـــربية . فـــى الحقـــيقة فإن المجال المغناطيسى داخل المنازل القريبة من خطوط النقل للفولت العالى قد لا تكون أكبر مما هو موجود فى المبانى البعيدة السبب أن قوة وشدة المجال المغناطيسى فـــى المبانـــى الســـكنية تعتمد كثيراً على خط التوزيع عما هو الحال فى المبنى الموجود عن بعد وكـــذلك على الأسلاك الموجودة فى المنزل عما هو الحال مع المجالات التىتأتى مباشرة من خط النقل . فى المبانى السكنية وجد أن المجالات المغناطيسية الأقوى توجد بالقرب من بعض الأدوات الكهـــربية (مـــثل فـــتاحات العبوات ، مجففات الشعر ، الأمواس الكهربية) . هذه الأدوات تنتج مجـــالات مغناطيسية أكبر من تلك الناتجة من خطوط النقل ولكن المجالات تتناقص بسرعة عندما تتحـــرك مـــن أو بعيداً عن الوسيلة الكهربية . كذلك فإن التعرض للوسائل الكهربية يكون قصير ومـــتقطع . هذا ولو أن التعرض للمراتب الكهربية والأسرة التى تدفىء بالماء أكثر دواماً وطولاً وأقـــرب إلى الجسم كما أن التعرض لماكينات الحلاقة الكهربية ومجففات الشعر تكون قريبة جداً من الجسم .

المجـــالات الكهـــربية المغناطيســـية تنـــتج ليس فقط بواسطة خطوط القوى ولكن بواسطة الموتـــورات الكهـــربية الموجـــودة فـــى المواد الكهربية ، ولكن بواسطة محطات الفيديو كما فى الكشـــافات المســـتخدمة فى أجهزة الكمبيوتر . الموجات الكهربية المغناطيسية EMF's التى تنتج بواســـطة محطـــات الفيديو تتفاوت فى شدته اعتماداً على التصميم . توجد اختلافات فى المجالات الكهربية المغناطيسية الناتجة حتى فيما بين الوحدات من نفس الموديل .

سمية المجالات الكهربية المغناطيسية Toxicity of EMF's

لقـــد تزايد الاهتمام بالتأثيرات الصحية المعاكسة التى تنتج من التعرض للمجالات الكهربية المغناطيســـية الـــناتجة مـــن خطوط القوى والفيديو . لقد كان الاهتمام بوجه خاص كما ورد فى التقاريـــر عـــن مخاطـــر التأثيرات المعاكسة للمجالات الكهربية المغناطيسية الناتجة من مجالات EMF's على السيدات اللاتى يتعرضن خلال فترة الحمل (الإجهاض وقصور المواليد) وتطور سرطانات الأطفال (خاصة سرطان الدم وأورام المخ) . الأدلة المؤكدة عن هذه التأثيرات مازالت محـــل جـــدل كبيـــر . ولـــو أن بعض الدراسات أظهرت ارتباط ضعيف بين سرطانات الطفولة والتعـــرض لمجالات EMF's بينما لم تؤكد دراسات أخرى هذا الارتباط . بالإضافة إلى ذلك فإن

معظم الدراسات لم تظهر أن التعرض للمجالات الكهربية المغناطيسية من خطوط القوى أو الفيديو تسبب الإجهاض أو قصور المواليد .

الدراســات التى تناولت الربط بين سرطانات البالغين والتعرض فى أماكن السكن للمجالات الكهــربية المغناطيســية لــم تشير بشكل مؤكد إلى نظام دائم أو ثابت لزيادة المخاطر . من أكثر المــوجدات ثباتاً حتى الآن زيادة مخاطر سرطان الدم وسرطانات المخ بين عمال الكهرباء . من الاهــتمامات الإضافية زيادة مخاطر سرطان الصدر فى الذكور من بين عمال الكهرباء . هذا من الأمراض النادرة وحتى زيادته تكون قليلة . عندما تؤخذ جميع المعلومات المتاحة فى الاعتبار فإن الأدلــة تكون هادية مؤدية للاقتراح (وليست إجبارية) للتأثير المسرطن بسبب التعرض لمجالات الكهربية المغناطيسية خاصة فى الأطفال وعمال الكهرباء . الارتباط أقوى فى العمال ذوى المهن المختلفة فى الكهرباء وتصل إلى القمة فى البالغين فى المجموع العام .

الموقــف الــراهن يشير إلى عدم المعرفة الدقيقة عن أى من مجالات EMF's يجب قياسها (التردد ، الفولت ، التبينات) ومدى إسهامها فى الجدل الدائر حالياً . هذا ولو أن هذه النقاط تمثل مجال بحثى نشط فى الوقت الحالى .

التليفون المحمول أحد تقنيات الكهربائية المغناطيسية

المــوجات الكهرومغناطيســية تحيط بالإنسان من كل جانب دون أن يكون له سيطرة عليها وعلى تأثيراتها الجانبية . تدخل هذه التكنولوجيا فى نطاق الضوضاء اللاسلكية التى تنتج من آلاف المحطــات الخاصــة بالإذاعة والتليفزيون وشبكات الضغط العالى التى تنقل الكهرباء عبر الدول والتــى تتضــمن آلاف مــن محطات القوى والتقوية والمحولات بالإضافة إلى شبكات الموجات القصــيرة والتــى تعرف بالميكروويف الخاصة بالاتصالات الهاتفية وجميعها يغطى سطح الكرة الأرضية . من نعم الله علينا أننا لا نسمع هذه الموجات الكهرومغناطيسية وإلا كانت حياتنا جحيماً مــن الضوضــاء وما يترتب عليها من أضرار . ليس هناك يقين عن تأثيرات هذه الموجات على صــحة الإنسان والاعتقاد السائد عن احتمالية الأضرار ناشىء عن كونها تنتقل فى الأعصاب عن طــريق نبضــات كهربية ومن ثم يمكن لها أن تتدخل بصورة ما فى وظائف المخ أو فى الجهاز العصبى بشكل شامل أو تحدث خلل فى بعض التفاعلات الكيميائية التى تحدث فى الخلايا الحية . لــذلك هــناك احــتمالات أن التعرض المستمر لهذه الموجات فيما فوق الحدود الأمنة (إن كانت موجــودة) قد يؤدى إلى تشوه الأجنة والتخلف العقلى وإحداث طفرات فى النباتات وغيرها . هذه المــوجات الكهرومغناطيســية لا تدمر الخلايا الحية ولكنها تؤثر عليها بتقنيات غير معروفة حتى الآن فهــى أقــل طاقة من بعض الإشعاعات الأخرى مثل أشعة جاما والأشعة السينية أو الأشعة الكونية .

نتساءل هل هناك معيار لحد الأمان للموجات الكهرومغناطيسية على الإنسان ؟ نقول نعم فقد اتفــق على أن الموجات التى يتعرض لها الإنسان يجب ألا تزيد عن عشرة آلاف ميكرووات على الســنتيمتر المــربع بناء على التجارب التى أجريت على حيوانات التجارب . عند توجيه موجات

الميكـــروويف بقوة ١٠٠ ألف ميكرووات / سم٣ إلى مجموعة من الأرانب لمدة ٤ ساعات لوحظ أن درجـــة حرارة سوائل العين ارتفعت بشكل ملحوظ وأصيب العديد من الحيوانات بمرض المياه البيضاء بعد أسبوع من التعرض . فى تجربة أخرى أجراها علماء سلاح الطيران الأمريكى حيث قامــوا بتعــريض ذكور الفئران إلى تيار متقطع من أشعة الرادار لمدة قصيرة مع كل تعريض . أظهرت الدراسة أن ٤٠% من الحيوانات التى تم تعريضها حدث فيها تدمير كامل للخلايا التناسلية وأصـــيب ٣٥% بمرض سرطان الدم . لوحظ كذلك أن العديد ممن يعملون أمام شاشات الكمبيوتر دون حمايـــة يعانـــون مـــن ضـــعف الإبصار والسيدات يتعرض للإجهاض . فى روسيا ثبت أن التعـــرض لأشعة الرادار تضر بالجهاز العصبى وتحدث الصداع . قد يحدث فقد فى الذاكرة لذلك وضـــعت بعـــض الـــدول مـــثل الســـويد وكندا وبولندا الحدود القصوى للعاملين فى هذه التقنيات والمعرضون إجبارياً بسبب طبيعة عملهم بمقدار ٢٠٠ ميكرووات .

لكـــى نقف على قوة واحتمالات مخاطر هذه الموجات الكهرومغناطيسية نشير إلى ما يحسه كل سائق عربة عندما تمر العربة تحت أبراج الضغط العالى وما يحدث من تشويش فى الراديو . فى بعض الأحيان قد يحس الإنسان بصدمة كهربية عندما تلامس هذه الموجات أطراف الأصابع . عـــند تعـــرض الفئران للمجال الكهربى حدث تغير فى تركيب الدم عند شدة ١٥ ألف فولت . من الشـــواهد المثيرة انخفاض إنتاج العسل فى الخلايا التى تقع فى نطاق المجالات الكهرومغناطيسية القـــوية كما يحدث خلل فى مستوى الهورمونات فى الدجاج المعرض للأشعة ويفقد الحمام الزاجل قدرتـــه علـــى تحديد الاتجاه . لقد زادت حالات سرطان الدم والمخ والجهاز الليمفاوى وأمراض الجهاز العصبى فى الأطفال والبالغين الذين يتعرضون للموجات الكهرومغناطيسية خاصة بالقرب من محطات الإرسال أو التقوية أو شبكات الضغط العالى للحصول على الكهرباء . أليس بعد هذا الاستعراض السريع أى شك فى حدوث أو إمكانية حدوث أضرار من جراء تعرض الإنسان لهذه الوســـائل التكنولوجـــية التـــى تعمـــل أو تصدر موجات كهرومغناطيسية كما هو الحال مع جهاز المحمول . لقد صدر فى تحقيقات جريدة الأهرام بتاريخ أول أغسطس ١٩٩٩ ما يوضح الكثير من الأمـــور بدايـــة من الجدل بين الخبراء وأطباء المخ حول أخطار المحمول وعلاقة شبكات التقوية بصحة المواطنين فى مصر علاوة على التقارير التى تقول أن المحمول آمن برغم جميع المخاوف وسوف أتناولها على النحو التالى :

الموجات الكهرومغناطيسية وتأثيرها على الإنسان

بدايـــة أن المـــوجات الكهرومغناطيسية موجودة فى أبراج البث الإذاعى والتليفزيونى ، فإن هوائـــيات المحطات الأساسية للتليفون المحمول ترسل وتستقبل الموجات الراديوية ، وهى عبارة عـــن حقول من الموجات الكهربية والمغناطيسية وتقع فى حيز نطاق موجات الميكروويف . وإن التأثيـــر البيولوجـــى للإشـــعاعات الخاصة بالموجات علىَ وجه العموم يعتمد على التردد (طول المـــوجه) والطاقـــة ، بمعنى أنه كلما قل طول الموجة أو زاد التردد كثيراً مثل أشعة إكس (X-Ray) التـــى لها ذبذبة أكبر بكثير من المليون ميجا هرتز اعتبر الأشعاع متأيناً (Ionized) حيث

أن الجـــزيئات الكهرومغناطيسية لهذه الذبذبات لها طاقة عالية تمكنها من كسر الروابط الكيميائية (تـــأين) مســـببة أضرارا بالمواد الجينية فى الخلايا الحية مما يسبب تأثيرا بيولوجيا ضارا بصحة الإنسان .

كمـــا أشـــار بيان لجنة الطاقة الكهرومغناطيسية لمناقشة الصحة العامة فى استراليا إلى أن أبراج البث الخاصة بالتليفون المحمول لا يوجد إثبات علمى يمكن أن يثبت أى تأثير ملحوظ أو أى خطر على الصحة .

أمـــا مـــنظمة الصحة العالمية فقد أكدت منذ أكثر من أربع سنوات أن التجارب أثبتت بشكل قاطع أن مجالات الترددات اللاسلكية لا تؤدى إلى تغيير الجينات ، وبالتالى فمن المحتمل أن تكون مسببة للإصابة بأمراض السرطان ، ولكن مازالت الأبحاث جارية للتأكد من سلامة الاستخدامات سواء للتليفون المحمول أو محطاته على الصحة العامة .

الأطباء فى المواجهة

فـــى بدايـــة المـــواجهة تحدث أطباء جراحة المخ والأعصاب لمعرفة مدى تأثير المحمول ومحطاته على صحة الإنسان .

يقول الدكتور محمد رفعت أستاذ ورئيس قسم جراحة المخ والأعصاب أنه حتى الآن لم يثبت أى تأثيـــر ضار للموجات الخاصة بالمحمول سواء من استخدامه أو محطاته خاصة أن عمر هذه التكنولوجيا لا يتعدى عشر سنوات وإنما كلها تقارير توقعية لم تعلنها أى من المنظمات العالمية . ويضـــيف أن تأثيـــر التلـــيفون اللاسلكى المنزلى أشد أثرا على المخ خاصة إذا ما تكلم المستخدم واضعا رأسه بين السماعة وبين العدة الرئيسية للتليفون التى تعد محطة إرسال مستقلة بذاتها ويرى استخدام المحمول فى الضرورة والرسائل العاجلة غير مضر وهو أساس الحماية من آثار قد تكون محتملة ، فالمحمول وسيلة اتصال سريعة تؤدى غرضاً محدداً فى دقائق إن لم تكن ثوانى ، خاصة بعد انتشار الخطوط الأرضية والكبائن وسهولة الحصول على التليفون العادى .

المنظمات المتخصصة تؤكد : لا ضرر محدداً من المحمول

أما عن تأثير المحطات فيرى الدكتور محمد رفعت أنه حتى الآن جميع التقارير العالمية التى أصـــدرتها المـــنظمات المتخصصـــة لا نجـــد فيها ضررا محدداً من المحطات الهوائية واستخدام المحمول .

التكنولوجيا الحديثة يكون لها حماية من آثارها

يقول الدكتور جمال عزب رئيس قسم جراحة المخ والأعصاب بجامعة الإسكندرية أن تأثير أى تكنولوجيا حديثة يقاس على فترات طويلة تصل إلى ٣٠ سنة فى العديد من الحالات ولكن دائماً هـــناك وســـائل حمايـــة من آثارها الضارة ، فالكمبيوتر مثلاً له تأثير ولكن هناك شاشات حاجبة للأشعة .

والتليفــزيون يمكــن مشــاهدته عــن بعــد معــين واستخدام الأجهزة المنزلية التى تعمل بالميكــرووبف يمكــن الــتحكم فــى تأثيرها سواء بترشيد استخدامه أو وضعها فى أماكن تؤمن المســتخدم لــه ، أما المحطات فقد تم وضع مواصفات عالمية قياسية تطبق فى جميع أنحاء العالم ونحــن علــى ثقــة أنــنا نطبق هذه المواصفات ولكن هذا لا يمنع من وجود جهة رقابية لقياس الإشعاعات والموجات والتأكد من عزل هذه المحطات طبقاً للمواصفات العالمية .

خبراء الاتصال

يقــول أحــد خبــراء الاتصال أنه من المعروف أن كل محطة إرسال تصدر عنها موجات لاسلكية وكهرومغناطيسية تقاس بالميكروفولت ومهما زاد الانتشار لهذه المحطات فلا بد أن يراعى فى موجاتها صدور الأمان للمقيمين فى المنطقة وحدود الأمان تأتى بتنفيذ مواصفات الإنشاء بدقة ومــراقبة عمــل المحطــة وإجــراء القياســات الدوريــة لإشــعاعاتها غير الرئيسية والشحنات الكهرومغناطيسية بما يطلق عليه عملية " التأريض " مؤكداً أن عمر المحطة وعدد ساعات التشغيل يؤثران على كفاءتها وقدرتها وبعدها تبدأ المحطة فى إهدار الموجات التى قد تؤثر على الصحة ، ويضيف أن المقارنة بالأجهزة المنزلية وما تشعه من موجات مقارنة غير دقيقة ، بالطبع فإنه أثناء عمل الجهاز المنزلى ستكون نسبة الإشعاع على وحدة المساحة أكبر ولكن الحقيقة أن عدد ساعات التشــغيل محدود ، ومقرون بإرادة فردية من مالك الجهاز فيتعرض لتأثير فردى أثناء الاستخدام ، أما التعامل مع هوائيات للاسلكى المنتشرة سواء للخدمة العامة أو القطاعات المختلفة أو المحمول فهى هوائيات تعمل ٢٤ ساعة والجميع يتعرض لها دون استثناء سواء مستخدماً أو غير مستخدم .

مواقف للأستاذ الكبير أنيس منصور بجريدة الأهرام يوم ١٩٩٩/٧/١٣

رأيــت مناقشة على التليفزيون الإسرائيلي موضوعها أن إحدى القرى تشكو لطوب الأرض مــن محطــة الــتقوية للتلــيفون المحمول ، وأن هذه المحطة موجودة وسط الأحياء السكنية فوق الســطوح أو فــى إحــدى الشقق . وأن البث الكهرومغناطيسى المنبعث منها يؤدى إلى الإصابة بالســرطان . وقدموا عدداً كبيراً من الأدلة . وهذه حقيقة مؤكدة ، والحقيقة : أن التليفون المحمول ضار ، وأن المحطات التى تقوى إرساله واستقباله ضارة جداً جداً ، وأن ضررها قد حدث فى كل مكــان وفى مصر أيضاً ، فكم تدفع من الفلوس للفواتير المغلوطة والنصب والاحتيال على الناس الذين أدمنوا المحمول ، وكم منهم يموت سراً وعلناً من أجل " بسلامته " صاحب المحمول ، وهذه قضــية خطيــرة يجــب مناقشتها وتنبيه الناس إلى خطورة هذا الوباء الجديد ... أو هذا الاحتكار البغــيض ... ألوف ملايين الجنيهات تضاف إلى حساب واحد ونصف فى المائة من سكان مصر ... لا أحد يستحق هذه التضحية ولا هذا الانتحار الجماعى .

إن قرية عربية فى إسرائيل بدأ الاحتجاج العلمى والعلنى على محطات إبادة البشر تحت اسم تقوية الصوت ذهاباً وإياباً للتليفونات المحمولة .

وقد سمعت أن لجاناً تشكلت فى القاهرة والجيزة للنظر والسمع ثم رفع ذلك فى الهواء ... أو نقله عن طريق المحمول . وبس !

وسمعت أحد المواطنين فى إسرائيل يقول : إن أخاه وابن خاله وعمته الذين يسكنون بالقرب مـــن إحـــدى محطات تقوية المحمول قد أصيبوا بالسرطان فى وقت واحد ، وأعلن ذلك مواطنون آخرون . كل ذلك فى قرية واحدة ، وهم يطالبون أنفسهم والإدارة بإبعاد هذه المحطات عن الأحياء السكنية .

وأن يكـــون ذلـــك فوراً ، وهناك من يطالب بإلغاء التليفون المحمول نهائياً ، إلى أن يتمكن العلماء من ابتداع جهاز ليس له هذا الضرر البالغ .

وهناك علماء يشككون تماماً فى الدرع الواقية من الإشعاع المميت لهذه التليفونات . وإلى أن يـــتأكد الـــناس ، ويفيقوا من هذا الإدمان الشنيع ، سوف تكسب مصانع المحمول وشركات تشغيله ألوف الملايين ، ونخسر نحن ملايين الأبرياء.

فـــى مقالـــة بجـــريدة الأهـــرام يوم ١٩٩٩/١٠/١٩ تحت عنوان " المحمول أقصر طريق للشيخوخة المبكرة "

فـــى تحذيـــر جديد من مخاطر التليفون المحمول على الصحة ، كشف بحث علمى عن أن اســـتخدام الجهـــاز باستمرار يؤدى إلى الإصابة بالشيخوخة المبكرة ، وذلك بسبب قدرة الإشعاع المنـــبعث مـــن التليفون – مهما تكن مستوياته منخفضة– على تنبيه خلايا الجسم ، وارتفاع درجة حرارتها ، مهما يضر بالجلد ، ويصيب مستخدم المحمول بالإجهاد والتعب الدائمين .

وأظهـــرت نتائج البحث ، الذى أجرته جامعة نوتنجهام البريطانية ، ونشرته صحيفة " الديلى مـــيل " أمـــس – أن المحمول يمنع آليات الدفاع ، والمقاومة الطبيعية فى الجسم من العمل بشكل ملائم .

وأوضح البحث أنه على الرغم من أن " الصدمة الحرارية " الناتجة عن الإشعاع المنبعث من التليفون تدفع الجسم إلى إرسال بروتينيات إلى منطق الجلد المضارة لعلاج ما يصيبها من أضرار ، فإن استخدام المحمول باستمرار وبكثافة لا يمنح الجسم وقتاً كافيا لاستعادة حيوية الخلايا .

وحذر الدكتور ديفيد دى بومبراى رئيس فريق البحث من أن الإفراط فى إجهاد آليات الدفاع الطبيعى للجسم يؤدى حتماً إلى الإصابة بالشيخوخة المبكرة . وشبه الخبير البريطانى الإفراط فى اســـتخدام المحمـــول بالإفـــراط فـــى التدخين الذى لا يمنح الجسم فرصة كافية لاستكمال إصلاح الأضرار الناتجة عنه .

فى عجالة من السيد / عامر سلطان من لندن تحت عنوان " هل ينشط المحمول الذاكرة "

أثـــبت بحـــث علمى ، أجراه معهد أمراض العجز الكلى فى بريستول ، أن استخدام التليفون المحمـــول ينشط الذاكرة ، ويزيد من سرعة عمل المخ ، وقد أشرف على هذا البحث الآن بيريس

أخصــائى الهندســية الطبــية فــى المعهد وأكدت نتائج البحث – الذى ينشر خلال أيام إن ذاكرة مســتخدمى التليفون كانت أفضل أداء عن غيرهم . وأن استخدام المحمول مدة عشر دقائق يعمل علــى تحســـين قدرة مستخدمه على تذكر قوائم الكلمات التى عرضت عليهم بمجرد إلقاء نظرة عليها .

الأضرار الصحية من التعرض للترددات الإشعاعية

مجالات ترددات أشعة الراديو Radiofrequency Fields : مجالات ترددات أشعة الراديو تمثل جزء من الطيف غير المتأين الكهربى المغناطيسى ذات مدى تردد من ٣٠٠ HZ إلى ٣٠٠ GHZ (دورات لكل ثانية) . فى هذا المدى تقع كل وسائل النقل التى صنعها الإنسان فى راديو AM/FM والتلفاز والرادار والتليفونات المحمولة . الترددات فى المدى من ٣٠٠ MHZ وحتى ٣٠٠ GHZ يطلــق علــيها المــوجات الدقيقة (الميكروويف) التليفونات المحمولة (التليفونات الخلــوية) تــنقل عــند تــرددات حــوالــى ٩٠٠ MHZ ومن ثم يمكن تصنيفها إحدى وسائل الميكــروويف . لــيكن معلــوماً أن التــرددات ما بين صفر وحتى ٣٠٠ HZ توصف بالترددات المنخفضــة . المجــالات التى تنشأ بواسطة خطوط القوى تقع داخل هذا النطاق مجالات خطوط القوى هذه ترتبط بمرض لوكيميا الدم .

شــدة المجــال : الشــدة أو قــوة الطاقــة للمجــالات الخاصة بالترددات الإشعاعية تقاس بالميكروويف لكل سنتيمتر مربع. يحدث عشر مليون وات على سنتيمتر مربع من السطح .

تأثيرات ترددات الإشعاع الراديو

الإشعاعات الكهربية المغناطيسية ذات الطاقة العالية ذات مقدرة على كسر الروابط الجزيئية للأنســجة الحــية . هذه تعتبر من ضمن الإشعاعات الأيونية وتحدث عند ترددات عالية أعلى من الضــوء المرئــى مــثل أشعة إكس وأشعة جاما وغيرها . أشعة ترددية الراديو تعتبر غير أيونية وقــوتها غيــر كافية لكسر الروابط الكيميائية بشكل مباشر . التأثيرات الناجمة عنها ترجع لتأثير التســخين (كمــا فى أفران الميكروويف) والتى فيها قوى كافية لإثارة جزيئات النسيج . تعتمد الكمــية التــى يمتصها الشخص من الإشعاع الترددى على عدد من العوامل . تشمل هذه العوامل الحجــم والــوزن والمسافة من مصدر القوة وكيف تتصل بالأرض جيداً من بين عوامل أخرى . الأشعة الترددية التى تمتص فى نسيج الحيوان تقاس على أساس معدل الامتصاص النوعى معبراً عــنه بالــوات لكل كيلوجرام . فى مدى التردد الذى يستخدم فى التليفونات المحمولة فإن شدة قوة تــرددات الأشعاع التى تساوى ١٠٠٠ ميكرووات لكل كيلوجرام تعادل بالتقريب معدل امتصاص نوعــى ٠،٤ وات/ كجم (أو واحد ميكرووات / سم٢ = معدل امتصـــــاص نوعى ٠,٤ وات / كجم) .

حدوث أو وقوع القوة الإشعاعية على أنسجة الجسم : يمكن لأى إنسان أن يخمن بحدوث قوة إشعاعية ترددية على أى نسيج فى الجسم بسهولة . الايريال فى أى تليفون محمول يولد إشعاعات

تــرددية فى مجال صلب فى جميع الاتجاهات من طوله . إذا كان الايريال موجها إلى سطح اليد فإن الإشعاع الترددى وقوته التى تدخل المخ تساوى نصف القوة الكلية الخارجة منه . كمثال دعنا نفتــرض مساحة مسطح تأثرت مباشرة ولتكن ١٠٠ سم٢ . مع التليفون القياسى الذى يغطى ٦٠٠ مللــيوات فــإن ٣٠٠ مللــيوات منها سوف تؤثر على ١٠٠ سم٢ من الرأس . هذه تساوى ٣٠٠ ملليوات / ١٠٠ سم٢ أو ٣ ملليوات / سم٢ . بالنسبة لمعدل الامتصاص النوعى فأنها تساوى ٣ × ٠,٤ = ١,٢ وات / كجــم . مع التليفون الرقمى المحمول الذى يعطى ٢ وات فإن واحد وات منها تؤثــر علــى ١٠٠ سم٢ من الرأس أى ١٠٠ ملليوات / ١٠٠ سم٢ أو ١٠ ملليوات / سم٢ . فى الامتصاص النوعى تساوى ١٠ × ٠,٤ = ٤ وات / كجم . وهى تحدث تغيرات فى السلوك .

أود أن أضــيف عن التليفون المحمول ما وجده العلماء من أن استخدام هذا التليفون ٣٧ مرة يومــياً يسبب متاعب للأذن قد تصل للسرطان ... يثار تساؤل فى هذه الجزئية ... هل هناك تأثير تراكمــى لمضار التليفونات المحمولة ؟ أى بعد كام يوم أو شهر أو سنة مع هذا الأستخدام المكثف تحدث هذه الأضرار ؟ ألم نقول أننا فى حاجة لدراسات مستفيضة عن هذا الموضوع من خلال ما يعــرف بــتقويم المخاطــر " Risk Assessment " هذا بالإضافة لسرطان المخ وهو ما أكدته الأبحــاث . إذا كــان التلــيفون المحمول آمنا كما يدعى رجال الصناعة وما نشهده من جدل بين العلمــاء فلمــاذا رصد الاتحاد الأوربى ١٨ مليون وحدة نقدية أوربية (ايكو) لإجراء مزيد من الأبحــاث عــن الأضرار المحتملة من جراء التعرض للموجات الكهرومغناطيسية التى يصدرها التلــيفون المحمــول وهى ذبذبات لاسلكية . عندما تم تعريض حيوانات التجارب لذبذبات لاسلكية مماثلــة لمــا تصدر من المحمول لمدة ١٨ شهراً متتابعة (هل هذا تأثير تراكمى أم ماذا نسميه؟) أصيبت بسرطان المخ .

للحمايــة من مخاطر القوى الكهرومغناطيسية أيا كان مصدرها يجب إنشاء خطوط الضغط العالــى وأبــراج الــبث التليفزيونى والإذاعى ومحطات توليد الطاقة الكهربية بعيداً عن المناطق الســكنية ، اســتخدام الكوابل المدفونة فى الأرض لنقل الطاقة ، عدم التعرض لشاشات التليفزيون والكمبيوتــر لمــدة طويلة من مسافة بعيدة ، عدم استخدام البطاطين والوسائد الكهربية والحذر من اســتخدام مجففات الشعر وأفران الميكروويف وعدم الإسراف فى استخدام التليفون المحمول وعدم ارتــداء الساعات الرقمية التى تعمل بالكهرباء ... بالإضافة إلى تطور وتحسين وسائل الموجات الكهرومغناطيسية لزيادة الأمان .

التلوث الإشعاعى

بعد أن قررت الاكتفاء بما كتبت عن التليفون المحمول جال فى خاطرى أن اشير فى عجالة بســيطة تلغــرافية عــن الــتلوث الإشــعاعى . لست فى حاجة للتذكرة بوجود أنواع مختلفة من الإشعاعات الذرية منها أشعة ألفا (نواة الهليوم) وهى شديدة الضرر بالخلايا الحية ولذلك تحدث أضــرارا شــديدة بالإنســان والكائنات الحية الأخرى عندما تدخل أجسامها. هناك أشعة بيتا وهى أصغر من ألفا ولذلك عندها فرصة كبيرة للمرور والنفاذ داخل الأنسجة الحية . ما أزعجنى أشعة

جاما وهى تنتج من تفكك الألفا والبيتا ويصاحب تكوينها إصدار إشعاعات كهرومغناطيسية (أشعة جاما) وهى ذات طاقة عالية جداً بالمقارنة بالإشعاعات الضوئية وطاقتها أكثر كثيراً وذات طول موجى قصير جداً . المكون الرابع هو جسيمات معتدلة الشحنة الكهربية يطلق عليها النيوترونات . قـد يتسـاءل البعض رغم معرفته بكثير من الأمور فى هذا المجال عن : مصادر التلوث بالمواد المشعة ؟ نقول فى الإجابة عن هذا التساؤل أن هناك المصادر الطبيعية وهى تشمل الأشعة الكونية والمواد الموجودة فى البيئة الأرضية (القشرة الأرضية – مواد مشعة قريبة من سطح الأرض – مواد مشعة موجودة فى الماء) وهناك المصادر الصناعية (التفجيرات الذرية – المفاعلات الذرية – المصادر الإشعاعية فى الأغراض الطبية والصناعية وغيرها) .

إذا تكلمـنا عن خطورة العناصر المشعة نقول أنها كما يحدث مع المبيدات تنتقل من الوسط إلـى النـباتات والحيوانات مع زيادة فى التركيز مع كل مرحلة من مراحل الانتقال عبر السلسلة الغذائية وهو ما يطلق عليه التراكم الحيوى . مثال واحد لتوضيح الخطورة أن الاسترانشيوم يشابه من الناحية الكيميائية الكالسيوم الذى يدخل فى تركيب العظام كما هو معروف لذلك فهو يحل محل الكالسـيوم ويمـثل خطورة على الأطفال بدرجة تفوق البالغين . من هذه المنطلق نتصور حدوث تأثيرات ضارة على الأجيال القادمة حيث لا يوجد طفل فى العالم تخلو عظامه من الاسترانشيوم . المشـكلة تبدو أكثر خطورة حيث ينتقل ويمتص بواسطة النباتات التى تركزه فيها ومنه ينتقل مرة أخـرى إلى الحيوانات ومنها إلى الإنسان . يوجد من ينكر أن الإشعاعات تؤثر على أى جزء من الجسـم خاصة الدم (الكريات البيضاء) والعظام والطحال والغدد الليمفاوية والأورام الخبيثة فى القصـبيات الهوائـية والرئة والجلد والجهاز الهضمى وعدم عتامة أو تتراكت فى عدسة العين . خطورة التعرض لهذه الأشعة أحداثها لتأثيرات سرطانية وإذا حدث ذلك فى الخلايا الجنسية يحدث خلل وراثى قد يمتد إلى الأجيال القادمة . من الأمور الشائعة حدوث سرطان فى الصدر من جراء التعـرض المستمر للإشعاع فى المستشفيات للأغراض الطبية بالأشعة السينية . لقد سجلت مأساة مـن العاملـين والعـاملات فى معامل الساعات ذات الأرقام المضيئة حيث كانوا يدهنون الأرقام بدهانات مشعة لكى تضىء وكانوا يبتلعون بعضاً من الدهان عند تسوية الفرش بأفواههم وبعد فترة وصـلت الإشعاعات إلى الدم وبعدها حدث فقر الدم وسرطان الفم . من المآسى التى مازالت فى ذاكـرة كـل إنسان ما حدث لأطفال اليابان الذين ولدوا بعد إلقاء قنبلة هيروشيما وناجازاكى عام ١٩٤٥ . لقـد ولـد الأطفال مشوهون وكانت الرأس أصغر من العادى وتأخر فى نمو الأجنة قبل وبعـد الولادة . نسبة المصابون بالسرطان فى هيروشيما ونجازاكى تزيد كثيرا عن النسبة العادية حتى الأن وهذا يوضح الأثر الباقى لهذه الإشعاعات . يتم الضرر على الخلايا الجسمية من خلال عدة مراحل فيزيائية وطبيعية كيميائية . تسبب الإشعاعات العقم وقد ينجب أطفال مشوهون .

أين المفر من محطات القوى الكهربية كأهم مصدر للتلوث الكهرومغناطيسى

إذا كـنا نـتكلم بإزعـاج عن التليفون المحمول فماذا يكون الموقف بالنسبة لمحطات القوى الكهـربية مـتعددة الأنـواع مائـية وحـرارية ونـووية وغيرها وهى من أهم مصادر التلوث

الكهرومغنطيسي الرئيسية . هناك المحطات الثانوية وخطوط النقل وأبراج الحمل والشد لخطوط القوى الكهربية . لا يوجد مكان على سطح الأرض خالى من هذه المحطات وخطوط القوى الكهربية وهى تشمل محطات الضغط العالى (٥٠٠ كيلو فولت) والمتوسط (حتى ٥٠ كيلو فولت) والمنخفض (حتى ١٠٠٠ فولت) . هوائيات البث الإذاعي والتليفزيونى فى كل مكان حيث ينظر لها العامة على أنها إحدى علامات التحضر والمدنية وهى تنشر الموجات اللاسلكية بترددات مختلفة بين العلو والانخفاض . الآن ومن خلال التكنولوجيا المتقدمة توضع هذه المحطات على صورة أقمار صناعية وغيرها فى السماء ناهيك عن محطات الرادار ومحطات الإرسال البحرية العملاقة وسفن الفضاء . تتسابق كل الدول المتقدمة وحتى النامية فى إرسال الأقمار الصناعية مهما اختلفت الأغراض ففى النهاية تنشر كم رهيب من الموجهات الكهرومغناطيسية .

إذا كنا نتكلم عن محطات السماء فما بالك بما ينتشر على الأرض من صناعات تطلق موجات كهرومغناطيسية بشكل مستمر فها هى المولدات الكهربية وماكينات اللحام وأفران الصهر وأحواض الطلاء ومعامل الأشعة وأجهزة المسح الذرى والحسابات الإلكترونية وأجهزة التليفزيون وأفران الميكروويف ثم التليفون المحمول . ينفرد التلوث الكهرومغناطيسى بقدرته الفائقة على اختراق جميع المواد تقريباً بما فيها جسم الإنسان . هذا يوضح خطورة مغذيات التيار العالى والسخانات والوسائد الكهربية والساعات الكهربية وغيرها . لقد سبق القول أن تأثير هذه المجالات الكهرومغناطيسية يكون مباشراً على أنسجة المخ وعلى جزئيات الجسم فيحدث حركة تعاكس حركة الخلايا الطبيعية . نريد أن نشير فى هذا المقام أن جسم الإنسان نفسه فى حالة كهربية ديناميكية مستمرة بشكل طبيعى فجميع الخلايا والأنسجة تنتج مجالات كهرومغناطيسية ... يا سبحان الله ... ألا نتعجب عندما نرى هالات الكهرباء الصادرة من القلب والمخ والعضلات وغيرها على شاشات التليفزيون والهالات الكهربية الصادرة من الجنين فى رحم الأم ... قدرة إلهية لا توصف .

مخ الإنسان يصدر نبضات كهربية حيث يوجد فى الجسم مجالات مغناطيسية حيوية وهذه تتحكم فى نشاط الخلايا بالجسم . إذا ترك كل شيء بطبيعته لا توجد أضرار لأن هناك توازن من صنع الخالق سبحانه وتعالى ولكن عندما يحاط الإنسان من كل جانب بموجات كهربية مغناطيسية لابد وأن يحدث خلل فى هذا التوازن مما يؤدى إلى خلل فى وظائف الخلايا ومن ثم لا يستبعد حدوث أضرار حتى لو كانت غير محسوسة . لقد ظهر الآن ما يعرف بطب الطاقة وهو يعنى علاج الخلل الكهرومغناطيسى الذى يحدث للانسان وللأسف الشديد يأخذ هذا العلاج وقت طويل ويحتاج لخبرات كبيرة وأطباء على دراسة كاملة بأبعاد التعامل مع هذه الموجات والأشعة لأنها تتعامل مباشرة مع خلايا المخ وهو مركز الجهاز العصبى – كمثال ما حدث عام ١٩٣٠ حيث اخترع العالم رويال ري جهاز يولد موجات لاسلكية لعلاج الخلايا السرطانية فى جسم الإنسان . نتساءل ألا توجد لهذه الموجات أضرار جانبية ؟ الإجابة نعم ... لقد ثبت أن الخلايا السرطانية التى تتعرض للإشعاع الكهرومغناطيسى تنمو بسرعة رهيبة عن الخلايا التى لم تتعرض بالإضافة إلى أنها تدمر جهاز المناعة عند الإنسان . خلاصة القول أن تأثيرات الموجات الكهرومغناطيسية

تـــتكون بـــدرجات متفاوتة تتوقف على الطول الموجى والتردد وقد سبق التنويه لذلك فى أكثر من موضع .

معنـــى ذلـــك أنه يمكن التخلص من تأثير التلوث الكهرومغناطيسى المحيطة بالإنسان وفى المـــنازل وأماكن العمل وغيرها من خلال تكنولوجيات وبرامج الكترونية أيضاً . أساس عمل هذه التكنولوجيات معادلة المجال المغناطيسى السائد ومحاولة تلاشيه وهدمه . لقد طبق هذا النظام الذى يعـتمد علـــى مـــنع تكســير مستويات الطاقة فى مكونات الذرة على مستخدمى الحاسبات الآلية وأظهـــرت نجاحاً فى التخلص من الإجهاد فى العيون وإزالة التعب والضغط والشد العضلى كذلك ثـبت جـــدواها فى ملاشاة عدم التحصيل الدراسى ومشاكل السلوك لدى الأطفال . تم الآن إنتاج أجهزة لمعادلة تأثير التلوث الكهرومغناطيسى للأجهزة المنزلية فى حدود نصف قطر دائرة قدرها ٣٥٠ قدم . بعض الوسائل لتنقية المجال الناشئ عن الحاسب الآلى وفى السيارات متاحة الآن فى كل مكان .

إذا كانـــت الإحصـــائيات تشـــير إلـــى أن الإنسان يتعرض لمصادر مختلفة من الإشعاعات الكهرومغناطيســـية حيـــثما كان لمدة ٨ ساعات يومياً لكان احتمال حدوث الضرر شىء لا يذكر . لـــذلك لا غرابة فى أن تظهر فى السنوات القادمة حدوداً آمنة للتعرض مدى الحياة وكل يوم على غـــرار التـــناول اليومـــى المقبول ADI للمبيدات وغيرها من المعايير والقياسات التى تعبر عن الضرر والأمان .

تجدر الإشارة إلى ظاهرة الصواعق الكهربية الطبيعية وحدوث الرعد والبرق وما يحدثه من تـــأين الهواء الجوى وانطلاق الموجات الكهرومغناطيسية وما يستتبع ذلك من تأثير على البنايات والإنســـان وخطـــوط الـــنقل الكهربية . الشيء بالشيء يذكر فنحن ما زالنا نعيش مأساة ومعاناة الطائـــرة المصـــرية فـــى أمريكا فى المنطقة التى يطلق عليها مثلث برمودا شأنها شأن العديد من حالات فقدان العديد من الطائرات والسفن دون أية أسباب واضحة لدرجة أن ما يحدث هناك أصبح لغـــزاً محيراً دون تفسير من العلماء . لا بديل عن القول بوجود مجال كهربى مغناطيسى فى هذه المـــنطقة غيـــر عادى فى القوة يحدث خلل أو شلل فى كل المعدات الخاصة بالاتصالات السلكية واللاســـلكية ممـــا يوقف أجهزة الملاحة وتحدث الكوارث . مازال فى الذاكرة الرعب الذى عاشه المصريين وبلدان أخرى عام ١٩٩٩ من ظاهرة كسوف الشمس والتى استمرت لفترة قصيرة ومع هـــذا قامت السلطات الصحية بنصيحة الناس بعدم الخروج من منازلهم وعدم النظر لسماء وعدم قـــيادة الســـيارات ... الخ . ظاهرة الكسوف هذه لا تقارن بما يعرف بظاهرة البقع الشمسية وهى مناطق تشق فيها حلقات ضخمة متموجة تتبع خطوط القوى المغناطيسية التى تتدفق داخل الشمس طريقها لسطح الكرة المضيئة . هذه البقع تمثل مغناطيس هائل القوى تحدث فى أزواج أحدها يقوم بـــدور القطـــب الموجب والأخرى بالسالب وتستمر هذه القطبية ١١ عاماً تتلاشى بعدها ثم تعاود الظهور مرة أخرى . لذلك نقول أن للشمس تأثيرات حرارية تقل كلما بعدت المسافة عنها وأخرى ضوئية وهذه تسبب العمى إذا كان الضوء مباشراً وثالثة وهى الأخطر التأثيرات الكهرومغناطيسية

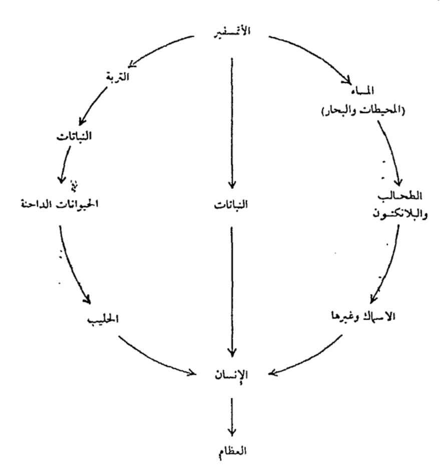
مـرتبط بأشعة جاما التى تنتجها الشمس ثم البقع الشمسية فى أزواج وما تحدثه من تأثرات صحية وتشـويش علـى الاتصـالات ... كل هذا ينعكس سلباً على التوافق النفسى والوظيفى لسكان هذه الأرض .

الآثار البيولوجية للإشعاعات المؤينة

عند سقوط كمية من الإشعاعات الضوئية أو الحرارية على المادة تنتقل طاقة هذه الإشعاعات إلى المادة فترفع من درجة حرارتها ، ولا يحدث ذلك للإنسان والكائنات ذات الدم الحار التى تنظم درجـة حرارة جسمها نظراً لأن الجسم يفقد هذه الطاقة بتبخير الماء . كما أن الإنسان يحس بهذه الإشـعاعات الضـوئية والحرارة فيمكنه تفاديها بالابتعاد عن مصادرها . أما بالنسبة للإشعاعات المؤيـنة فـلا تحس بها الكائنات الحية وذلك بسبب قدرتها الكبيرة على اختراق الجسم من ناحية وكـونها تفقـد طاقـتها عن طريق تأيين جزيئات الماء الموجودة فى الجسم من ناحية ثانية . فلو تعرض جسم الإنسان والكائنات الحية لكمية من الإشعاعات فإنها لا تحس بها مهما زادت كميتها .

تأتى خطورة العناصر المشعة شأنها شأن المواد السامة مثل المبيدات الكيميائية من أنها تنتقل من الوسط إلى الكائنات النباتية والحيوانية مع زيادة فى التركيز مع كل مرحلة من مراحل انتقالها عبـر السلسـلة الغذائـية . أى مـن كـونها ذات صـفة تراكمية ، ويوضح الشكل التالى انتقال الاسترانشيوم عبر السلسلة الغذائية (شكل ١٢-١) .

ونظـراً لكون الاسترانشيوم مشابه كيميائياً للكالسيوم الذى يدخل فى تركيب العظام فإنه يحل محـل الكالسيوم ، وخاصة عند الأطفال حيث يصل تركيزه فى أجسامهم إلى ١٠ - ١٥ مرة أكثر من البالغين . وهكذا نجد أن ضرر هذا العنصر المشع يتركز بصورة خاصة على الأجيال القادمة لدرجـة يعـتقد حالـياً أنه لا يوجد طفل فى العالم إلا وتحوى عظامه على الاسترانشيوم . وتبين الدراسـات التـى جـرت فى فنلندا أن انتقال الاسترانشيوم يتم بواسطة الهواء والماء والتربة إلى النـباتات التـى تمتصـه وتركزه فى أنسجتها ، ومن ثم ينتقل إلى حيوان الأيل الذى يتغذى بهذه النباتات وبعده يصل إلى الإنسان الذى يتغذى بدوره على لحم الأيل ، ويتم انتقال الاسترانشيوم مع زيـادة فـى تركيزه مع كل مرحلة من مراحل هذه السلسلة ، لدرجة أن التركيز وصل فى أجسام السكان الشماليين الذين يتغذون على لحوم الأيل إلى ٤٠ مرة أكثر منه لدى السكان الجنوبيين الذين لا يتغذون بلحوم الأيل ، كما تشير الدراسات (Voronsova ، ١٩٧٧) على أن بعض الحشرات تـزيد تركيـز الفوسفور المشع فى جسمها بأكثر من ٥٠٠ مرة من تركيزه فى الوسط المحيط . وبعض الطيور كالبط والأوز بأكثر من ٧٥٠٠ مرة منه فى الوسط المحيط .



شكل (١٢-١) انتقال الاسترانشيوم عبر السلسلة الغذائية

وتؤثـــر الإشـــعاعات على أى جزء من الجسم حيث تسبب أضرارا للدم ، وخاصة الكريات البيضـــاء ، والعظـــام والطحال Spleen والغدد الليمفاوية Lymph Nodes والأورام الخبيثة فى القصبات والرئة والجلد والجهاز الهضمى وكذلك إعتام عدسة العين Cataract وغيرها (Turk ، ١٩٧٢) .

وإذا أصابت الإشعاعات كامل الجسم فإنها تحدث فيه أضرارا مختلفة أما إذا تلقى عضو من أعضاء الجسم هذه الإشعاعات فإنه يصاب وحده بهذه الأضرار وإذا تلقى الجسم أو أى عضو من أعضـــائه دفعات متقطعة من الإشعاعات حصلت فيه أضرارا مختلفة وحتى الجرعات القليلة جدا مـــن الإشعاعات يمكن أن تؤثر على خلية واحدة أو نواة خلية واحدة وهذه الخلية المتضررة يمكن أن تـــتحول إلـــى خلية سرطانية Cancerous cell . أما إذا كانت الخلايا المتضررة هى الخلايا الجنســية فـــيمكن أن يحـــــدث خلل وراثى Genetic injury والذى يمكن أن ينتقل إلى الأجيال القادمة .

ولقـد دلـت الإحصائيات على أن بعض الحريصين على مراقبة صحتهم أصيبوا بسرطان الصـدر لكثـرة تعرضهم إلى الإشعاعات وذلك عند فحصهم وتنظيرهم بالأشعة السينية . كما أن العاملين والعاملات فى معامل الساعات ذات الأرقام المضيئة ليلاً الذين كانوا يبتلعون كميات قليلة مـن الـدهان عـند إمرار ريش الفرشاة بين شفاهم لكى يتمكنوا من تدقيق ريشها ودهن الحروف والأرقـام الدقـيقة ، قـد ظهرت لديهم بعد عدة سنوات أعراض الإشعاعات التى وصلت إلى مخ العظام حيث أصيبوا بفقر الدم وسرطان الفم أو البلعوم أو الدم وماتوا قبل الشيخوخة .

ودلـت الإحصائيات فى اليابان على أن التشوهات التى ظهرت عند الأطفال اليابانيين الذين ولدوا بعد إلقاء القنابل الذرية على هيروشيما وناجازاكى سنة ١٩٤٥م كانت مرتفعة ومن بين هذه التشوهات :

أ – رأس أصغر من العادة .

ب– تأخر فى النمو قبل الولادة .

ج– تأخر عام فى الصحة والنمو بعد الولادة .

وهناك أطفال مشوهون لا يزالون يولدون فى اليابان والبلاد المجاورة لها بسبب تلك القنابل (رشيد ، ١٩٧٦) . إضافة إلى ذلك فإن نسبة المصابين بسرطان الدم من بين سكان هيروشيما وناجازاكى الذين نجوا من خطر القنابل الذرية تزيد تسع مرات عنها فى سائر أنحاء اليابان ، وقد ظهرت أعراض سرطان الدم عندهم بعد مرور عدة سنوات من تاريخ الانفجار وهذا يدل على أن خطر الإشعاعات الذرية قد لا يظهر فوراً وإنما بعد فترة من تاريخ التعرض لها.

وعـند سـقوط الإشـعاعات على جسم الكائنات الحية تتأين بعض مكونات الخلايا وخاصة جـزئيات الماء مما يؤدى إلى حدوث تغيرات كيميائية تؤدى بدورها إلى إحداث تغيير فى تركيب ووظـيـفـة الخلـية وبالتالى إتلافها ويتم ذلك من خلال عدة مراحل هى (محمد ، السريع ، ١٩٨٢) .

أ – المرحلة الفيزيائية The physical stage : وفيها تنتقل الطاقة من الإشعاع إلى جزىء الماء ويحدث التأين.

ب– المـرحلة الفيزيوكيميائية The physico chemical stage : حيث تتفاعل الأيونات الموجـبة والالكترونات السالبة مع جزئيات الماء الأخرى فينتج عن هذه التفاعلات عدة مركبات جديدة مثال ذلك :

– تحلل أيون الماء الموجب إلى هيدروجين وهيدروكسيد : $(H_2O) \rightarrow OH + H_2$

– اتحاد الالكترون مع جزىء الماء مكونا أيون ماء سالب : $H_2 + e \rightarrow (H_2O)$

- تحلل أيون الماء السالب مكونا هيدروجين وأيون هيدروكسيد سالب : $(H_2O) \rightarrow (OH)$ $+ H$

- اتحـاد الهيدروكسيد مع بعضه البعض مشكلاً فوق أكسيد الهيدروجين (ماء الأكسجين) $OH + OH \rightarrow H_2O_2$

ج – المـرحلة الكيميائـية The chemical stage : يتميـز كـل مـن الهيدروجـين والهيدروكسـيد OH بنشـاطهما الكيميائـي الشـديد ، كما يعتبر فوق أكسيد الهيدروجين (ماء الأكسـجين) عـاملاً مؤكسـداً قـوياً ، وتتفاعل هذه المركبات الكيميائية المتكونة مع المركبات العضوية الأخرى فى الخلية مثل الصبغيات (الكروموزومات) وتؤدى إلى تخريف تراكيبها .

د – المرحلة البيولوجية The biological stage : وفيها تظهر أثار التغيرات الكيميائية التى حدث فى الخلية ومنها موت الخلية أو منع أو إيقاف انقسامها أو زيادة معدل نموها وانقسامها أو حدوث تغيرات مستديمة فى الخلية تنتقل وراثياً عند انقسام الخلية .

أن أعضاء الجسم ليست متساوية الحساسية بالنسبة إلى الإشعاعات وأكثر الأعضاء حساسية هى الأعضاء المكونة للدم والجهاز الهضمى والجلد والغدد التناسلية .

الأعضاء المكونة للدم

وهـى مـخ العظام والعقد البلغمية التى تشكل الكريات الحمراء والبيضاء والصفيحات التى تمكـن الـدم مـن التخثر ، وتخريب الأعضاء المكونة للدم يؤدى إلى قلة عدد الكريات الحمراء ويحـدث فقـراً فى الدم ، كما يقل عدد الكريات البيضاء وتضعف مقاومة الجسم كما أن قلة عدد الصفيحات يقود إلى اضطراب فى تخثر الدم ويحدث نتيجة لذلك النزيف من الأنف والفم والرئتين والمعدة والأمعاء وغيرها .

الجهاز الهضمى

وتتركز الإشعاعات على طول الجهاز الهضمى ، وتحدث تقرحات فى جدار المعدة والأمعاء ، ويعـود ذلـك إلى حدوث استنزاف للخلايا المبطنة للأمعاء فتهاجمها البكتريا وتتشكل الانثناءات بسرعة وتحدث اضطرابات هضمية على شكل غثيان وقىء وفقدان تام للشهية وإسهالات غالباً ما تكون مختلط بالدم .

الجلد

يظهر تأثير للجلد من الإشعاعات الذرية على شكل احمرار ومن ثم يسقط الشعر الذى يلاحظ عـادة بعد مضى أسبوعين من التعرض للإشعاعات ويستمر بعد ذلك مدة أسبوعين أو ثلاثة ، كما أن زيادة الجرعة التى يتلقاها الجسم تسبب ظهور أعراض أخرى كالحروق والتقيحات .

الغدد التناسلية

يســبب التعرض للإشعاعات الذرية إصابة الغدد التناسلية بالعقم الذى غالبا ما يكون مؤقتا ، هــذا ولا يؤثر العقم على القدرة الجنسية لدى الجنسين ، وبالنسبة للمرأة يترافق العقم المؤقت مع اضطراب فى الدورة الشهرية وقد يتوقف الطمث وترتفع درجة الحرارة ، أما المرأة الحامل فكثيرا ما تجهض عند تعرضها للإشعاعات الذرية .

وهــناك دراسات تشير إلى أن الرجال والنساء الذين يصابون بالعقم المؤقت نتيجة تعرضهم للإشعاعات قد ينجبون أطفالا مشوهين ، وتنتج هذه الآثار الوراثية من تلف الخلايا التناسلية ، الذى يــؤدى بــدوره إلى مجموعة تغيرات وراثية تحدث فى الصبغيات (الكروموزومات) التى تحمل الصفات الوراثية .

الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Radiation

الأنواع والمصادر

ضــوء الشمس يعتبر من المصادر الهامة لتعرض الإنسان للأشعة فوق البنفسجية – UV) (rays ولكــن اللمــبات الشمسية والمراتب الشمسية تستخدم فى الأسقف والصالونات المدبوغة . أنــواع الأشعة فوق البنفسجية التى تعتبر بوجه عام ضارة على الإنسان هى UVA والأشعة فوق البنفســجية طــويلة الموجة ، و UVB (الأشعة فوق البنفسجية متوسطة الموجة) . الأشعة فوق البنفســجية قصــيرة المــوجه UVC فى العادة لا تمس معظم الناس فيما عدا بعض المهن (مثل بعض الأعمال المعملية والعاملين فى اللحام Arc – Welding) حيث تمثل خطورة كبيرة للغاية مســببة العمــى وإحــداث الطفرات وغيرها من التلف بين الناس الذين لا يتمتعون بالحماية . فى الأصــل كــان يعــتقد أن الأشعة UVB , UVC فقط هى التى تسبب أضرار ولكن الآن أصبح معروفا أن الأشعة UAV لا تنفذ بعمق من الجلد وتتلف لأنسجة العميقة . من احد مكونات النسيج الــذى يــتلف بواسطة أشعة UAV هو الكولاجين وهو بروتين يدعم الجلد . التلف المتراكم على الكولاجين من أحد الأسباب المسئولة عن التأثيرات المزمنة على الجلد من جراء التعرض للأشعة فوق البنفسجية وحدوث الكرمشة مبكرا .

سمية الأشعة فوق البنفسجية

الأشعة فوق البنفسجية من ضوء الشمس واللمبات الشمسية ومراتب الشمس وجدت مرتبطة بــتطور ثلاثــة أنواع من سرطان الجلد (كارسينوما أو سرطانية الخلايا القاعدية ، أورام الخلايا الحرشفية وكذلك الميلانوما الخبيثة) . معظم سرطانات الجلد تحدث متأخرا فى العمر بسبب تراكم التعــرض للأشــعة فــوق البنفسجية من مرحلة الطفولة وما بعدها . الأورام فى الخلايا القاعدية والحرشفية تتطور فى الجلد الذى يتعرض بشكل متكرر للأشعة فوق البنفسجية . الميلانوما الخبيثة

فـــى الجلـــد من أخطر أنواع سرطان الجلد وينتج بإجراء العلاج مبكرا لأن هذا المرض قد يكون قاتلا ويسبب الموت .

الطـــريقة الأفضـــل للكشف عن سرطان الجلد مبكرا يتمثل فى فحص الجلد دوما وبانتظام . يجـــب البدء الفورى فى العلاج الطبى إذا شوهدت بقع سوداء أو ملونة أو بقع تنمو على الجلد أو أى دمامل ترمى وقشور عليها أو تغيرات فى الشكل أو اللون أو الحجم .

الأشـــعة فـــوق البنفســـجية تسبب كذلك تفاعلات حساسية وتلف مزمن فى الجلد مثل التجعد المبكر قبل الأوان والشيخوخة والجفاف . بعض العلاجات الطبية (مثل أقراص التحكم فى الولادة ، بعـــض المضادات الحيوية ، علاج ضغط الدم المرتفع ، المسكنات Tranquillizers) قد تزيد الحساســـية للأشعة فوق البنفسجية . التلامس مع بعض النباتات قد يحدث نفس الشيء كأن تسبب تفـــاعلات حساسة للضوء وبعض الأفراد تكون عندهم حساسية شاذة لضوء الشمس كهؤلاء الذين يعانون من مرض الحمامى فى الجلد Erythematosus .

الأشعة فوق البنفسجية لا تتلف الجلد بشكل مباشر فقط ولكنها تتلف جهاز المناعة والعيون . تلـــف جهـــاز المناعة يؤدى إلى نقص مقدرة الجسم على مجابهة الأمراض حيث تلف العيون قد ينتهـــى بحدوث مرض الكتاركت . الأطفال على وجه الخصوص ليس عندهم حصانة ضد الشمس بسبب رقة الجلد وزيادة حساسية ومن ثم يكونوا أقل حماية ضد نفاذ الأشعة فوق البنفسجية . يجب تجنب جميع حالات حروق الشمس خاصة فى مرحلة الطفولة . اسمرار البشرة من جراء التعرض للشـــمس أو السطع Suntans حتى بدون حرق الشمس بسبب تلف الجلد . بعد كل ذلك لن نرجع ذات لـــون بنى إلا إذا غيرت أشعة الشمس (أو ضوء صالون الدباغة) كيمياء جلودنا . لذلك فإن شاشـــات الشـــمس Sunscreer التى تحمى ضد UAV , UVB وفيها عامل الحماية من الشمس SPF بقيمة ١٥ أو أكثر يجب أن تستخدم . فى المناطق الاستوائية وعند الارتفاع العالى يجب أن تستخدم واقيات الشمس ذات الأمان العالى .

أثر إنتاج الطاقة على البيئة

اعتاد الناس قياس التقدم التكنولوجي للأمم بقياس ذلك القدر من الطاقة الذى يستهلكه كل فرد من أفراد هذه الأمم ، فكلما زاد ذلك القدر دل ذلك على تقدم الدولة ورفعة شأنها .

وعـــندما نأخـــذ فى الاعتبار التلوث الذى ينشأ عن حرق الوقود عند إنتاج الطاقة ، نجد أن الزيادة فى استهلاك الطاقة فى دولة من الدول تعد فى الحقيقة دليلا على زيادة مساهمة هذه الدولة فى تلوث البيئة والأضرار بها وبما يعيش فيها من كائنات .

التلوث الناتج عن استخدام أنواع الوقود التقليدية

أدى الـــتقدم الصـــناعى والتكنولوجـــى للإنسان إلى استخدام كميات هائلة من أنواع الوقود التقليدية مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعى .

وعند حرق هذه الأنواع من الوقود لإنتاج الطاقة فى المصانع وفى محطات القوى تنتج منها عدة غازات أهمها ثانى أكسيد الكربون وثانى أكسيد الكبريت وبعض أكاسيد النتروجين .

وعلــى الــرغم من أن غاز ثانى أكسيد الكربون هو أحد المكونات الطبيعية للهواء ، إلا أنه لوحظ فى الأعوام الأخيرة أن نسبته فى الهواء قد ازدادت نتيجة للإسراف فى حرق الوقود ، وتبلغ كمية هذا الغاز التى تتصاعد فى أجواء دولة صناعية كبرى مثل الولايات المتحدة عدة ملايين من الأطنان ، وتتضاعف هذه الكمية تقريبا كل عشر سنوات .

ويقوم غاز ثانى أكسيد الكربون بعمل يشبه عمل الصوبة الزجاجية تماماً ، فهو يحجز حرارة الأرض ويمنعها من الانتشار فى الفضاء .

ويعنـــى ذلـــك أن ارتفاع نسبة هذا الغاز فى الهواء ستؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض عن معدلها ، وقد يؤدى ذلك على المدى الطويل إلى انصهار جزء من الجليد الذى يغطى قطبــى الكرة الأرضية وارتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات وإغراق كثير من حواف القارات بما عليها من مدن ومنشآت .

أمـــا غاز ثانى أكسيد الكبريت فهو ينتج من أنواع الوقود التى تحتوى على قدر من عنصر الكبريت أو بعض مركبات الكبريت العضوية .

وغـــاز ثانـــى أكسيد الكبريت غاز حمضى سهل الذوبان فى الماء ، ويتحد هذا الغاز تحت بعض الظروف الخاصة مع أكسجين الهواء معطياً غاز ثالث أكسيد الكبريت الذى يذوب فى الماء مكـــوناً حمضـــاً قـــوياً يعرف باسم حمض الكبريتيك ، ينتشر فى الجو على هيئة رذاذ دقيق يشبه الايروســـول ، ثـــم يتساقط بعد ذلك على هيئة أمطار حمضية تزيد من حموضة التربة وحموضة المجارى المائية مثل الأنهار والبحيرات وتضر كثيراً بما فيها من كائنات حية .

كـــذلك تتســـبب هذه الأمطار الحمضية فى تآكل أحجار المبانى والتماثيل وتؤدى إلى سرعة صدأ المعادن ، وإلى الإضرار كثيراً بصحة سكان المدن الذين يتعرضون لهذا النوع من التلوث .

وتنتج كذلك بعض أكاسيد النتروجين عند إحراق الفحم أو المازوت فى محطات القوى وفى غيـــرها من المنشآت الصناعية وكذلك عند إحراق بعض مقطرات البترول فى محركات السيارات وفى محركات الطائرات النفاثة .

وتمـــثل أكاســـيد النتروجين خطراً كبيراً على طبقة الأوزون التى توجد فى الغلاف الجوى وتحيط بالأرض وتمتص قدراً كبيراً من الأشعة فوق البنفسجية الواردة من الشمس .

وعـــندما تصل أكاسيد النتروجين إلى طبقة الأوزون التى تمثل درعاً واقية تحيط بالأرض . فإنهـــا تـــتفاعل مع الأوزون وتحوله إلى أكسجين عادى وبذلك تؤدى إلى زيادة نفاذ الأشعة فوق البنفســـجية فى الغلاف الجوى . وهذه الأشعـــة تتسبب فى إتلاف خلايا الكائنات الحية وقد يؤدى

ذلــك ، عــند زيــادة نسبة أكاسيد النتروجين فى الهواء ، إلى حدوث ما يسمى بالدمار البيولوجى والقضاء على كل أنواع الكائنات الحية التى تعيش على سطح الأرض .

وتحــتوى الغــازات التــى تتصــاعد إلى الهــواء عند حرق الوقود على كثير من الأبخرة والشــوائب ، فقد تحتوى هذه الأبخرة على بعض مركبات الزرنيخ والفوسفور والسلينيوم والزئبق والرصــاص والكادمــيوم ، وتغلــق هذه الأبخرة بالهواء على هيئة ايروسول ، وهى مواد تسبب أضراراً شديدة للكائنات الحية بأنواعها .

ويؤدى حرق الوقود فى محركات السيارات إلى حدوث تلوث شديد لهواء المدن وإلى حدوث تلك الظاهرة المعروفة باسم " الضباب الدخانى " . وهى ظاهرة يمتزج فيها الضباب ببعض نواتج الاحتراق غير الكامل لوقود السيارات ، وتختلط بها أكاسيد النتروجين وثانى أكسيد الكبريت .

ويــتكون مــن هذا الخليط ضباب دخانى كثيف يغلف المدن فى بعض الأحيان كما فى لندن ومديــنة المكسيك ولوس انجلوس وغيرها ، وهو يسبب أضراراً شديدة لسكان هذه المدن ويتسبب أحياناً فى حدوث كثير من الوفيات .

وعــندما يكــون الوقود المستخدم فى محركات السيارات من النوع المضاف إليه رابع اثيل الرصاص ، فإن هذا الضباب الدخانى يصبح محملاً ببعض الرصاص وتزداد خطورته كثيراً على صحة سكان المدن .

ونظــراً لانتشار استعمال السيارة فى كل مكان ، وانتشار المنشآت الصناعية وامتدادها إلى كثيــر من المناطق ، فإن هذا التلوث قد امتد إلى كثير من المناطق الريفية المحيطة بهذه المواقع ، وبذلك أصبح هذا النوع من التلوث له صفة العموم .

وهناك نوع آخر من التلوث يحدث عند استخراج بعض أنواع هذا الوقود من باطن الأرض ، أو عند نقله من أماكن استخراجه إلى الأسواق .

ومثال ذلك ، تلوث البيئة المحيطة بمناجم الفحم ، ففى كثير من الأحيان تتسرب بعض المياه الجوفية إلى هذه المناجم ، ويتطلب الأمر التخلص منها بضخها إلى سطح الأرض .

وهــذه المــياه تكون حمضية التأثير وملوثة بتراب الفحم ، وبذلك فهى تفسد التربة المحيطة بالمناجم وتسبب تلوث المجارى المائية المحيطة بها .

وعندما يستخرج الفحم بطريقة التعدين السطحى ، ينتج عن ذلك إزالة الطبقة السطحية للتربة وتــتحول المنطقة كلها إلى مجموعة من الحفر العميقة والتلال ، وتصبح غير صالحة للزراعة أو السكن أو غيرها .

كــذلك تــتلوث مــياه الــبحار عند نقل الزيت الخام بواسطة الناقلات البحرية ، فأغلب هذه الناقلات تلقى ما بها من نفايات ومخلفات بترولية أثناء سيرها فى البحار .

وتشترك الحوادث البحرية التى قد تحدث لبعض هذه الناقلات فى عمليات تلوث المياه ، ورغم أن التلوث الناتج فى هذه الحالة يكون عادة مركزاً فى منطقة بعينها إلا أنه بعد فترة من الزمن تنتشر بقعة الزيت فى ماء البحر فى مساحة أكبر وينتشر ضررها فى المناطق المحيطة بالحادث ، وتنتقل آثار هذا التلوث إلى الشواطىء القريبة عن طريق المواد المتطايرة التى يحملها الهواء وعن طريق بعض البقايا الإسفلتية ، التى تختلط بالرمال وتظهر على الشواطىء على هيئة كرات صغيرة سوداء تعرف باسم " كرات القار Tar Balls " .

ولا يقتصر التلوث الحادث لمياه البحار على الحوادث البحرية فقط ، فهذه الحوادث لا تمثل إلا نحو ١٠% على الأكثر من زيت البترول الذى تتلوث به مياه البحار ، بينما تأتى بقية هذا الزيت من بعض الأخطاء أو الحوادث الطارئة فى أثناء عمليات الاستكشاف أو أثناء استخراج البترول من الآبار البحرية أو من تدفق الزيت خطأ من بعض خطوط الأنابيب التى تحمل البترول إلى شواطىء البحار أو من مياه التوازن التى تستعملها الناقلات الفارغة ، والتى تعيد إلقاءها إلى مياه البحر حاملة معها قدراً من زيت البترول المتبقى فى الناقلة والذى يصل فى كثير من الأحيان إلى ١% من حمولة الناقلة .

كذلك تعتبر عملية فصل الماء المالح عن زيت البترول من أهم العمليات التى تؤدى إلى تلوث مياه البحار . ولا يتم هذا الفصل بصورة تامة فى أغلب الأحوال ، بل يتبقى جزء من الزيت عالقاً بالماء المالح الذى يلقى بعد ذلك فى البحار أو فى الأنهار .

ويمكننا تصور الكميات الهائلة من هذا الماء المالح الملوث بزيت البترول الذى يلقى فى البحار كل يوم . إذا علمنا أن كل برميل من زيت البترول ، تصاحبه عدة براميل من الماء المالح .

الطاقة النووية والبيئة

قوبل استخدام الطاقة النووية فى توليد الكهرباء بمعارضة شديدة من كثير من الجماعات فى بلدان العالم ، وانقسم الناس ما بين مؤيدين ومعارضين لهذا الاستخدام السلمى للطاقة النووية .

ويرى المعارضون لإقامة المفاعلات النووية أو المحطات النووية أن هناك بعض الاحتمالات فى حدوث خلل فى بعض أجزائها ، مما قد يؤدى إلى تسرب الإشعاعات النووية من هذه المحطات وانتشارها فى المناطق المحيطة بها .

ويستند أصحاب هذا الرأى إلى بعض الأحداث التى وقعت لبعض المفاعلات النووية ، وأدت إلى تسرب الإشعاعات ، مثل ذلك الخلل الذى أصاب مفاعل " ثرى مايلز ايلاند " بالولايات المتحدة . أو ذلك الحادث الخطير الذى وقع فى المفاعل النووى فى تشرنوبيل بالاتحاد السوفيتى ، والذى نتج عنه انتشار الإشعاعات النووية فوق أوروبا وبعض بلاد آسيا والشرق الأوسط .

وقد أحدث هذا الحادث الأخير ذعراً شديداً بين الناس فى كل مكان ، وتسبب فى قتل بعض من تعرضوا مباشرة للإشعاع الناتج منه .

وقد قدر أحد العلماء أن عدة ملايين من الأفراد فى الاتحاد السوفيتى وفى بعض مناطق وسط أوروبا سيتأثرون بنتائج هذا الحادث على المدى الطويل .

وقد تم التخلص من كثير من المواد الغذائية التى أصابه الإشعاع مثل الألبان ومنتجاتها ، وبعض الخضروات ، والقمح والدقيق وبعض أنواع الفاكهة والثمار الجافة . مثل البندق واللوز الواردة من تركيا ومن بعض دول وسط أوروبا . ويعتبر حادث تشرنوبل من أخطر حوادث المفاعلات النووية حتى الآن .

وبجانب هذه الأخطار الناتجة من حدوث خلل طارىء فى المفاعلات النووية ، فهناك بعض المشاكل الأخرى التى تصاحب إقامة المحطات النووية المستخدمة فى توليد الكهرباء ، مثل مشكلة التلوث الحرارى ، ومشكلة التخلص من النفايات والمخلفات النووية الناتجة منها ، وأثر كل ذلك على البيئة المحيطة بهذه المحطات .

التلوث الحرارى

ينشأ التلوث الحرارى نتيجة لاحتياج المحطات النووية إلى تبريد مفاعلاتها ، وهى تستخدم لهذا الغرض كميات ضخمة من الماء .

ولهذه الأسباب فإن أغلب المحطات النووية لتوليد الكهرباء تقام على شواطىء الأنهار أو البحيرات ، أو على شواطىء البحار .

وعند إعادة صرف هذا الماء الساخن بعد استخدامه فى تبريد المفاعل إلى المجرى المائى الذى أخذ منه ، يكون هناك فرق واضح فى درجات الحرارة بين كتلة الماء التى استخدمت فى التبريد ، وبين بقية مياه المجرى الأصلى .

وقد يؤدى تكرار هذه العملية يوما بعد يوم ، إلى رفع درجة حرارة المجرى المائى بأكمله ، خاصة إذا كان هذا المجرى المائى بحيرة مقفلة ، أو يؤدى إلى رفع درجة حرارة جزء كبير من المجرى الواقع أمام المحطة النووية ، إذا كانت هذه المحطة مقامة على شاطىء البحر أو على شاطىء أحد الأنهار .

وعلى الرغم من أن هذه العملية قد لا تؤدى إلى رفع درجة حرارة الماء إلا بشكل طفيف ، لا يزيد على درجتين أو ثلاث درجات مئوية . إلا أن هذا الارتفاع الطفيف فى درجة الحرارة ، كما يبدو لنا . قد يتسبب فى الإخلال بنظام البيئة المتوازن ، ويضر كثيراً بحياة بعض الكائنات الحية التى تعيش فى المجرى المائى .

والسبب فى ذلك أن كثيراً من هذه الكائنات الحية التى تعيش فى الماء لا تستطيع أن تتكيف بسهولة أمام هذه التغيرات الحرارية ، وقد تموت بعض هذه الأحياء ، وقد يهاجر بعضها الآخر بعيداً ، مما يؤثر كثيراً على الثروة الحيوانية والسمكية فى هذه المناطق .

ومـن المعروف أن المحطة النووية التى تبلغ قدرتها ٥٠٠ ميجا وات تستطيع مياه الصرف السـاخنة الـناتجة منها أن تسبب تلوثا حراريا لنهر كامل معدل جريان الماء فيه نحو ثلاثين مترا مكعبا فى الثانية ، وترفع درجة حرارة مياهه بمقدار عشر درجات مئوية .

وممـا يـزيد من خطورة هذا التلوث الحرارى ، أن المياه الساخنة التى تصرفها المحطات الـنووية ، تقـل بهـا نسبة غاز الأكسجين الذائب إلى حد كبير ، وعند اختلاط هذه المياه . بمياه المجـرى المائـى ، فإنها تؤدى إلى تقليل كمية الأكسجين الذائب فى هذه المياه المحيطة بالمحطة النووية ، مما يؤثر كثيراً على نشاط الكائنات الحية التى تعيش فى هذا المجرى المائى .

وهـناك كثيـر من الحلول التى قدمت للتغلب على هذا التلوث الحرارى ، فيمكن مثلاً إقامة المحطـات الـنووية على شواطىء البحار واستخدام مياه البحار واستخدام مياه البحر العميقة فى تبـريد مفاعلاتهـا ، وذلك لأن مياه البحر العميقة تكون درجة حرارتها منخفضة كثيراً عن درجة حرارة مياه البحر السطحية ، وبذلك لن ترتفع درجة حرارة هذه المياه كثيراً عن درجة حرارة مياه البحر السطحية ، بعد أن تستخدم فى تبريد المفاعل .

ويخدم ذلك غرضا أخر ، فمثل هذه المياه العميقة تعيش بها كثيرا من الكائنات الحية الدقيقة ، وعـند صرفها بعد استخدامها فى التبريد ، فإنها ستساعد على زيادة كمية المادة الغذائية المتاحة فـى المياه السطحية للبحر كما أنه يمكن إلقاء هذه المياه فى أحواض خاصة تحتوى على الذريعة السمكية التى ستجد غذاء وفيرا فى هذه المياه .

المخلفات النووية

يجـب الحرص الشديد عند تناول المخلفات النووية أو نقلها . وعندما ينتهى استعمال الوقود النووى ، تكون هناك نسبة عالية من الذرات القابلة للانشطار فى بقايا الوقود ، وتطلق هذه الذرات المشعة ، بالإضافة إلى غيرها من نواتج الانشطار المشعة ، قدراً كبيراً من الحرارة ، وقدراً كبيراً من الإشعاعات ، ولهذا يجب التخلص من هذه النفايت بعناية كبيرة .

وهـناك عدة طرق للتخلص من هذه النفايات والمخلفات النووية ، فهى قد تغمر فى خزانات مملوءة بالماء حتى تفقد جزءا كبيرا من حرارتها وبعض إشعاعاتها ، ثم توضع بعد ذلك فى أوعية خاصـة لا تسـمح بـنفاذ الإشعاعات منها ، وتدفن بعد ذلك فى باطن الأرض على أعماق كبيرة وبعيدا عن العمران .

وتقـوم بعض الدول مثل فرنسا والولايات المتحدة بتغليف هذه النفايات المشعة فى كتل من الـزجاج أو من الخزف ، مما يساعد على مقاومة الحرارة المنبعثة من هذه النفايات ويعزلها عن الوسط المحيط بها ، كما يمنع الفعل الكيميائى لمختلف العوامل الخارجية المحيطة بهذه النفايات ، مثل المياه الجوفية أو بعض مكونات التربة الأخرى .

وعـــادة مـــا توضع هذه النفايات ، بعد تغليفها بالزجاج أو بالخزف ، فى أوعية من الصلب محكمـــة الغلـــق ، ثم تحفظ بعد ذلك فى آبار خاصة ذات جدار سميك ومزدوج ، على عمق كبير تحت سطح الأرض .

ويجـــب فرض رقابة دائمة على مواقع دفن هذه النفايات النووية ، وذلك لأنها تبقى مصدراً للخطر لمدة طويلة تصل فى بعض الأحيان إلى مئات السنين .

أثر مصادر الطاقة الأخرى على البيئة

تعتبـــر مصادر الطاقة الأخرى ، مثل الطاقة الشمسية والطاقة الناتجة من مياه البحار أو من حـــرق غاز الهيدروجين، مصادر نظيفة للطاقة ، ولا ينتج منها مواد ملوثة للبيئة أو تسبب ضرراً للكائنات الحية .

ومع ذلك فهناك بعض الصعوبات التى تنشأ عند استخدام الطاقة الناتجة من الينابيع الحارة . وذلك لأن التخلص من الماء الناتج من تبريد بخار الينابيع بعد استخدامه ، يمثل مشكلة كبيرة وقد يســـبب بعض الأضرار للبيئة المحيطة بهذه المناطق ، فالماء الناتج يكون ساخناً وقد يسبب بعض الـــتلوث الحرارى عند إلقائه فى المجارى المائية . كذلك قد يحتوى هذا الماء على نسبة عالية من الأملاح المعدنية التى تضر بالتربة ضرراً شديداً وتجعلها غير صالحة للزراعة .

كـــذلك قـــد يصـــاحب البخار أو الماء الساخن المتصاعد من باطن الأرض عن طريق هذه الينابيع ، بعض الغازات الضارة مثل أكاسيد الكبريت أو غاز كبريتيد الهيدروجين ، وهى غازات حمضية تلوث الهواء وتسبب ضرراً شديداً للبيئة المحيطة بهذه الينابيع .

كـــذلك هـــناك خطر كبير من احتمال حدوث بعض الانهيارات فى تربة الأرض فى بعض المـــناطق التى توجد بها الينابيع الحارة ، وذلك نتيجة لسحب المياه والبخار من الطبقات المسامية وتكون بعض الفجوات تحت سطح الأرض .

ولا شـــك أن المســـتقبل سيكون لمصادر الطاقة النظيفة التى تجمع بين رخص تكلفتها وبين عدم أضرارها بالبيئة المحيطة بها .

مراجع عن التليفون المحمول

REFERENCES

Reports of headaches emerge among cellular phone users in U.S. Microwave News XV(6): 10(1966).

EMF-Link Information Ventures Web page, http://infoventures com/forms/ webfind html (1996).

Frey AH. Auditory system response to radio frequency energy. Aerosp Med 32: 1140-1142 (1961).

Frey AH. Human auditory system response to modulated electromagnetic energy. J. Appl Physiol 17. 689-692 (1962).

Frey Ah. Effects of microwaves and radio frequency energy on the central nervous system. In Biological Effects and Health Implications of Microwave Radiation (Clearly, S, ed.) PB 193898. Washington, DC: Food and Drug Administration, 134-139.

Frey AH, Eichert E. Psychophysical analysis of microwave sound perception. J. Bioelectricity 4: 1-14(1985).

Wilson B, Joines W. Mechanisms and physiological significance of microwave action on the auditory system. J. Bioelectricity 4: 495-525 (1985).

Frey AH, Corin E. Holographic assessment of ahypothesized microwave hearing mechanisms Science 206: 232-234 (1979).

Frey AH, Messenger R. Human perception of illumination with pulsed UHF electromagnetic energy Science 181: 356-358 (1973).

Puranen L., Jokela K. Radiation hazard assessment of pulsed microwave radars. J. Micro Power Electromagn Energy 31 (3): 165-177 (1996).

Sandyk R, Awerbuch Gl. The co-occurrence of multiple sclerosis and migraine headache: the serotoninergic link. Int. J. |Neurosci 76: 249-257 (1994).

Janigro D, West GA, Nguyen TS, Winn HR Regulation of blood brain barrier endothelial cells by nitric oxide. Circ Res 75(5): 528-538 (1994).

Winkler T, Sharma HS, Stalberg E. Olsson Y, Dey PK, Impairment of blood brain barrier function by serotonin induces desynchronization of spontaneous cerebral cortical activity: experimental observations in the anaesthetized rat. Neuroscience 68(4): 1097-1104 (1995).

Frey AH, Feld S, Frey B. Neural function and behavior, defining the relationship, Ann NY Acad Sci. 247: 433-438 (1975).

Oscar KL, Hawkins TD, Microwave alteration of the blood-brain system of rats. Brain Res 126: 281-293 (1977).

Albert EN, Light and electron microscopic observations on the blood-brain barrier after microwave irradiation. In: Proceedings of Symposium on Biological Effects and Measurement of Radio, Frequency/Microwaves. Rockville, MD-Food and Drug Administration, 1977, 294-304.

Albert EN, Kems JM. Reversible microwave effects on the blood-brain Brain Res 230 (1-2) 153-164 (1981).

Steneck NH Risk/Benefit Analysis: The Microwave Case. San Francisco. CA: San Francisco Press, 1982.

Steneck NH. The Microwave Debate. Cambridge, MA: The MIT Press, 1984.

Frewy AH. On microwave effects at the blood brain barrier. Bioelectromagnetics Society Newsletter, Nov. 1980; 28.

Frey AH. Blood-brain, blood vitrous humor, and placental barrier modification due to microwave exposure [abstract]. Biophysical J 21(3): 110a (1978).

Frey AH. Possible modification of the blood-vitreous humor barrier of the eye with electromagnetic energy J Bioelelctricity 3: 281-292 (1984).

Del Zompo M, Lai M, Loi V, Pisano MR. Dopamine hypersensitivity in migraine; role in apomophine syncope. Headache 35(4): 222-224 (1995).

Villeneuve A. Pathophysiology and treatment of negative symptoms. Can J Psychiatry 39(9 suppl 2): PS53-58 (1994).

Barbanti P, Bronzetti E, Ricci A, Cerbo, R, Fabvbrini G, Buzzi MG, Amenta F, Lenzi GL. Increased density of dopamine D5 receptor in peripheral blood lymphocytes of migraineurs; a marker for migraine? Neurosci Lett 207(2): 73-76 ('996).

Frey AH, ed. On the Nature of Electromagnetic Field Interactions with Biological Systems. Austin.

دليل المصطلحات العلمية

أولا : مصطلحات مرتبطة بالكيمياء البيئية

(A)

Abiotic environment	البيئة اللاحيوية
Abiotic transformation	التحول غير الحيوي
Abstraction reactions	تفاعلات الإزالة
Acceptable daily intake	حد التناول اليومي المقبول
Acetylcholinesterase	انزيم الاسيتايل كولين استريز
Acetyl-COA	المرافق الانزيمي للاسيتايل
Acute toxicity bioassays	التقدير الحيوي للسمية الحادة
Adaptation	التكيف
Addition reactions	التفاعلات الاضافية
Adsorption	الادمصاص
Aerobic heterotrophs	المتغذيات غير المتجانسة
Aerobic processes	العمليات الهوائية
Aerobic respiration	التنفس الهوائي
Aldrin	المبيد الكلوريني الحلقي الالدرين
Algae	الطحالب
Algicides	مبيدات الطحالب
Alkylating agents	المواد المؤلكلة
Amphoteric detergents	المنظفات الامفوثيرية
Anaerobic processes	العمليات اللاهوائية
Anaerobic respiration	التنفس اللاهوائي
Anionic detergents	المنظفات الانيونية
Antennae	قرن استشعار
Application factor	عامل التطبيق
Aquatic chemistry	الكيمياء المائية
Aquatic organisms	الكائنات المائية
Aqueous solubility	الذوبانية في الماء
Aromatic hydrocarbons	الايدروكربونات العطرية

PCBs and dioxins	البي سي ب والديوكسينات
Phototransformation	التحولات الضوئية
ATP synthesis	تخليق الادينوزين تراي فوسفات
Autotrophs	ذاتية التغذية
Auxins	الاكسينات

(B)

Bactericides	مبيدات بكتيرية
Benthic communities	مجتمعات قاع المحيطات
Bioaccumulation	التراكم الحيوي
Bioaccumulation factor	عامل التراكم الحيوي
Bioavailability	التيسر الحيوي
Biochemical oxygen demand (BOD)	الاكسجين الحيوي الكيميائي المطلوب
Bioconcentration factor	عامل التركيز الحيوي
Biodegradation	الانهيار الحيوي
Biological activity	النشاط الحيوي
Biological effects	التأثيرات الحيوية
Biological endpoints	النهايات الحيوية
Biological membranes	الاغشية الحيوية
Biology	البيولوجي (علم الحياة)
Biomarkers	العلامات الحيوية
Bioremediation	الانهيار الحيوي
Biota	الاحياء
Biotransformation	التحول الحيوي
Bleaching agents	مواد التبييض
Blooms	الازهار
Blue-green Algae	الطحالب الزرقاء المخضرة
Bond dissociation energy	طاقة تفرق الرابطة

(C)

Calvin-benson cycle	دورة كالفين – بنسون
Carbamates	مبيدات الكاربامات
Carcinogens	المواد المسرطنة

Carcinogenesis	السرطانية
Cataytic cracking process	عملية التشقق المساعدة
Cationic detergents	المنظفات الكاتيونية
Cationic pesticides	المبيدات الكاتيونية
Cationic surfactants	المواد الكاتيونية ذات النشاط السطحي
Cell membranes	الاغشية الخلوية
Cellulases	انزيمات تحلل السليلوز
Chain growth polymerization	بلمرة نمو السلسلة
Chelation	الارتباط المخلبي
Chemical age	العمر الكيميائي
Chemical evaluation	التقييم الكيميائي
Chemical processes	العمليات الكيميائية
Chemical properties	الصفات الكيميائية
Chemosynthetic auxotrophs	التخليق الكيميائي للمتغذيات الخارجية
Chemotrophs	المتغذيات الكيميائية
Chirality	التجانس
Chlorophylls	الكلوروفيلل
Cholinesterase	انزيم الكولين استريز
Chromatography	الكروماتوجرافي
Chromophores	الجواهر الملونة
Chromosome mutations	الطفرات الكروموسومية
Chronic toxicity bioassays	التقديرات الحيوية للسمية المزمنة
Classification of toxins	تقسيم السموم
Clinical toxicology	التوكسيكولوجيا السريرية
Co-carcinogens	المسرطنات المرافقة
Colloids	الغرويات
Combustion	الاحتراق
Cometabolism	التمثيل المرافق
Community structure	تركيب المجتمع
Complexation	التعقيد
Concentration	التركيز

Condensation	التكثيف
Condensation reactions	تفاعلات التكثيف
Conjugation reactions	تفاعلات الارتباط
Coordination compounds	مركبات التنسيق
Covalent bonds	الروابط التكافؤية
Cyanobateria	بكتريا السيانو
Cyclodiene group	مجموعة السيكلودايين (الحلقية)
Cytochrome 450	السيتوكروم – ٤٥٠

(D)

Daily intake	التناول اليومي
Dark reaction	تفاعل الظلام
Definitive bioassay	التقدير الحيوي الدقيق
Degradation	الانهيار
Degradation zone	منطقة الانهيار
Delayed lethality	القتل المتأخر
Denitrification	عدم النترتة
Detergents	المنظفات
Diels-Alder reaction	تفاعل دايلز – الدر
Diffusion	الانتشار
Dioxygenase	انزيمات الاكسدة
Dispersion	التفرق
Displacement reactions	تفاعلات الاحلال
Disproportionation	علوم الطردية
Dissolved oxygen (DO)	الاكسجين الذائب
Distribution	التوزيع
DNA	الحامض النووي ديوكسي ريبونيوكليك أسيد (دنا)
DNA cross-linking	الارتباط العبوري للدنا
Dose-based measures of toxicity	مقاييس السمية المعتمدة على الجرعة
Drift	الانجراف

(E)

EC_{50} concept	مفهوم التركيز النصفي الفعال

Ecosystem toxicology	توكسيكولوجيا النظم البيئية
Ecotoxicology	السمية البيئية
Effective concentration	التركيز الفعال
Electromagnetic energy	الطاقة الكهربية المغناطيسية
Electronegativity	الكهربية السالبة
Electrophilic reactants	المواد المتفاعلة المحبة للالكترونات
Electrostatic charge	الشحنة الالكتروستاتيكية
Emulsfication	القابلية للاستحلاب
Endothermic processes	العمليات الماصة للحرارة
Endpoints, biological	نهاية التأثير البيولوجي
Energy	الطاقة
Entry mechanisms	تقنيات الدخول
Entry routes	طرق الدخول
Environmental chemistry	الكيمياء البيئية
Environmental effects	التأثيرات البيئية
Environmental management	الادارة البيئية
Environmental properties	الصفات البيئية
Environmental toxicology	التوكسيكولوجيا البيئية
Environmental transport and distribution	التوزيع والنقل البيئي
Enzyme induction	التحفيز الانزيمي
Enzymes	الانزيمات
Epidemiology	الوبائية
Epigentic carciongens	المسرطنات الوبائية الوراثية
Epigenetic teratogens	المواد الوبائية الوراثية المحدثة للتشوهات الخلقية
Epoxidation	فرط الأكسدة
Estuarine system	نظم مصبات الأنهار
Evaporation	التبخر
Evolution	التطور
Excertion	الاخراج
Exothermic processes	التفاعلات الطاردة للحرارة
Exposure and uptake	التعرض والامتصاص

Exposure factor	عامل التعرض
Exposure time	وقت التعرض

(F)

Fabric softeners	ملينات القماش
Facilitated diffusion	الانتشار المؤازر
Fat-loving compounds	المركبات المحبة للدهون
Fatty acids	الاحماض الدهنية
Feces	البراز
Fermentation	التخمر
Fertilizers	المخصبات
Fetal alcohol effect	تأثير الكحول على الاجنة
First-order kinetics	حركيات المرتبة الأولى
Flow through experimental system	الانسياب خلال النظام التجريبي
Foam retardants	طاردات الرغاوي
Food web	الشبكة الغذائية
Forensic toxicology	التوكسيكولوجيا الشرعية
Frame shift mutations	الطفرات مغايرة الاطار
Free radicals	القواعد الحرة
Fresh water bodies	أماكن الماء العذب
Freundlich equation	معادلة فرونيدلش عن الادمصاص
Fugacity	الزوال
Fugacity capacity factor	عامل مقدرة الزوال
Fugi	الفطريات
Fungicides	المبيدات الفطرية

(G)

Gas phase reactions	تفاعلات الوسط الغازي
Gastrointestinal reactions	تفاعلات القناة الجوفمعوية
Gene	الجين
General necrosis model	نموذج النكرزة العام
Genetic code	الشفرة الجينية
Genetic teratogens	المواد المحدثة للتشوهات الخلقية الوراثية

Genotoxicity	السمية الجينية
Germicides	مبيدات قتل الجراثيم
Greenhouse effect	تأثير رفع حرارة الارض بسبب انهيار طبقة الأوزون

(H)

Half-life	نصف فترة الحياة
Hazard	الضرر
Hazardous chemicals	الكيميائيات الخطرة
Hazard quotient	معامل الضرر
Health effects	التأثيرات الصحية
Heavy metals	العناصر الثقيلة
Herbicides	مبيدات الحشائش
Heterotrophics	المتغذيات غير المتجانسة
Hormones	الهورمونات
Human health effects	التأثيرات على صحة الانسان
Hydrophilicity	الحب للماء
Hydrophobic compounds	المركبات الكارهة للماء
Hydrosphere	المحيط المائي
Hydroxyl radical	قاعدة الايدروكسيل

(I)

Incinerators	المحارق
Inducers	المحفزات
Induction of enzymes	تحفيز الانزيمات
Infrared radiation	الاشعة تحت الحمراء
Ingestion	الاشتعال
Inhalation	الاستنشاق
Initiation	البداية
Insecticides	المبيدات الحشرية
Intermolecular forces	القوى بين الجزئية
International toxic equivalence factors (I-TEF's)	عوامل مكافئ السمية الدولي
Intestinal flora	فلورا الأمعاء
In vitro bioassay	التحليل الحيوي خارج الاحياء

Ionic compounds المركبات الايونية

Isomers المشابهات

(K)

Kinetic energy الطاقة الحركية

Kientics الحركية

Knockdown effect التأثير الصارع

Krebs cycle دورة كربس

(L)

Laboratory tests الاختبارات المعملية

Lag time الفترة الفاصلة (البطيئة)

LC_{50} concept مفهوم التركيز القاتل لنصف عدد الحيوانات

LD_{50} concept مفهوم الجرعة القاتلة لنصف عدد الحيوانات

Lethality الموت – القتل

Ligand binding الارتباط

Light reaction التفاعل الضوئي

Limnology علم المياه العذبة

Lipophilicity الحب للدهون

PAHs الايدروكربونات القطرية عديدة الحلقات

PCB's بيفينيل عديدة الكلورة

Pesticides مبيدات الآفات

Liver الكبد

LOAEL (Lower observable adverse effect level)
المستوى قليل التأثير المعاكس الملحوظ

LOEL (Lower observable effect level) أقل مستوى تأثير ملحوظ

(LOAEL) Lowest observable adverse effect level
المستوى الملاحظ الاقل تأثيرات معاكسة

(M)

Macromolecules الجزيئات الكبرى

Marine environment البيئة البحرية

Marine science عالم البحار

Mesosphere الميزوسفير

Metastases	الانبثاث
Micelles	الجسيمات المكهربة (شبه الغروية)
Microbial transformation processes	عمليات التحول الميكروبي
Micronutrients	المواد المغذية الدقيقة
Microorganisms	الكائنات الدقيقة
Minimata disease	مرض مينيماتا
Mixed function oxidases	انزيمات الأكسدة متعددة الوظائف
Mobility index	دليل التحرك
Model environment	البيئة النموذج
Molecular weight	الوزن الجزيئي
Molecules	الجزيئات
Monooxygenases	انزيمات الاكسدة الاحادية
Multigenerational assays	التحاليل المتعددة العامة
Mutagens and Mutagenesis	المطفرات والطفرية

(N)

Nitrogen cycle	دورة النتروجين
Nitrogen fixation	تثبيت النتروجين
Nonpolar compounds	مبيدات غير قطبية
Nucleic acids	الاحماض النووية
Nucleophiles	الحب للنواة

(O)

Oceanography	جغرافية المحيطات
Oceans	المحيطات
Octanol/water partition coefficient	معامل التوزيع بين الاكتانول والماء
Oil-in water emulsion	مستحلب زيت في ماء
Oligotrophic systems	نظم محدودية التغذية
Organogenesis	التعضدية
Oxidation	الاكسدة
Oxidative phosphorylation	الفسفرة التأكسدية
Oxidizing agents	مواد الاكسدة
Ozone layer	طبقة الأوزون

(P)

PAHs	الايدروكربونات العطرية عديدة الحلقات
Persistence in environment	الثبات في البيئة
Pesticides	مبيدات الافات
PH	درجة الحموضة
Phase changes	تغيرات المراحل
Phosphorylation	الفسفرة
Photochemical smog	ادخنة الضوء كيميائية
Photochemistry	الكيمياء الضوئية
Photoreactivation	التنشيط الضوئي
Photorespiration	التنفس الضوئي
Photosythetic auxotrophs	التغذية الخارجية للتخليق الضوئي
Phototransformation	التحول الضوئي
Plants	النباتات
Plasticizers	البلاستيكات
Point mutations	الطفرات الموضعية
Poisons	سموم
Polarity	القطبية
Population	المجموع
Precarcinogens	مسرطنات قبلية
Pressure	الضغط
Proportionality constant	ثابت الطردية
Proximate carcinogens	مسرطنات تقريبية

(Q)

Quantitative structure-activity relationships (QSARs)	العلاقات بين التركيب والنشاط
Quantum yield	ناتج الكوانتم

(R)

Rate constants	ثوابت المعدل
Reactive intermediates	المواد الوسيطة النشطة
Recovery zone	منطقة الاسترجاع

Recycling	التدوير
Reductive dechlorination	فقد الكلورة بالاختزال
Reference dose	الجرعة المرجعية
Refining	التنقية من الشوائب
Relative risk	الخطر النسبي
Respiratory system uptake	الامتصاص خلال الجهاز التنفسي
Risk	الخطر
Risk assessment	تقويم الخطر
Risk characterization	توصيف الخطر
Routes of entry	منافذ الدخول

(S)

Safety factors	عوامل الامان
Seawater	مياه البحر
Sediments	الرواسب
Sewage treatment	معالجة مياه الصرف
Silent spring	الربيع الصامت
Skin absorption	الامتصاص الجلدي
Sludge	الحمأة
Smog	الدخنة
Smoking	التدخين
Solar radiation	الاشعاع الشمسي
Solubility	الذوبانية
Sorption	الامتصاص
States of matter	حالات المادة
Stereoisomerism	التشابه الفراغي
Storage in tissues	التخزين في الانسجة
Stratification	الطبقية
Subscute toxicity bioassays	التقدير الحيوي للسمية تحت الحادة
Surface tension	الجذب السطحي
Surfactants	المواد ذات الجذب السطحي
Synergism	التنشيط

(T)

Teratogen	المادة المحدثة للتشوهات الخلقية
Teratogeresis	التشوهية الخلقية
Teratology	عام دراسة التشوهات الخلقية
Terrestrial environment	البيئة الارضية
Thermal energy	الطاقة الحرارية
Thermoplastics	البلاستيكية الحرارية
Thermospheres	المنطقة الحرارية
Tolerable daily intake (TDI)	التناول اليمي المحتمل
Toxicants	المواد السامة
Toxicity	السمية
Toxicity mechanisms	تقنيات السمية
Toxicity tests	اختبارات السمية
Toxicology	علم دراسة السموم
Transcription	النسخ
Transformation	التحول
Transition mutations	طفرات انتقالية
Translation	ترجمة
Transport and distribution	النقل والتوزيع
Trophic state	الحالة الغذائية
Troposphere	التروبوسفير (المنطقة السفلى من الغلاف الجوي)
Tumors	الاورام

(U)

Ultimate carcinogens	المواد المسرطنة الاخيرة
Ultraviolet radiation	الاشعة فوق البنفسجية
Unaffected zone	المنطقة عديمة التأثير
Incertainty factors	عوامل عدم اليقين
Uptake	الامتصاص

(V)

Van der Vaiis Forces	قوى ارتباط فاندرفاس
Vertical Stratification	الطبقية الرأسية

Volatilization	التطاير

(W)

Wastewater	مياه الصرف
Water-heating compounds	مركبات تسخين الماء
Water-in-oil emulsion	مستحلب ماء في الزيت
Water pollution	تلوث الماء
Weakly polar molecules	جزيئات ضعيفة القطبية

(Z)

Zedites	زيوديت

ثانياً : مصطلحات عن تقويم المخاطر الصحية والبيئية :

(A)

Absorption	الامتصاص
Acceptable daily intake (ADI)	التناول اليومي المقبول
Acid deposition	نزول الحامض (استقرار)
Activity	النشاط
Acute effect	التأثير الحاد
Acute exposure	التعرض الحاد
Additive dose-response model	نموذج الجرعة – الاستجابة الاضافي
Additive effects	التأثيرات الاضافية
Adduct	ارتباط المركب بجزيء خلوي كبير
Adhesion	الالتصاق
Adsorption	الادمصاص
Advection	حركة الهواء الافقية
Aerosol	إيروسول
Air-quality standard	المواصفات القياسية لجودة الهواء
Alpha article	جسيمات الفا
Ambient air	الجو المحيط
Ambient concentration	تركيز المادة في الوسط المحيط
Ames test	اختبار ايمز للكشف عن الطفرية
Anemia	أنيميا (فقر الدم)

Antagonistic effect	تأثير تضادي
Antibodies	اجسام مضادة
Aquifer	مصدر مائي في طبقة تحت أرضية
Asbestosis	مرض مزمن في الرئتان بسبب التعرض للاسبستوس
Asthma	الربو

(B)

Becquerel	بيكويريل (وحدة نشاط الاشعاع)
Benign tumor	ورم حميد
Benthic organisms	كائنات قاع المحيط
Beta particle	جسيم بيتا
Bioaccumlation	التراكم الحيوي
Bioactivation	التنشيط الحيوي
Bioassay	التقييم الحيوي
Biodegradation	الانهيار الحيوي
Biological modeling	النماذج الحيوية
Biomagnification factor	عامل التكبير الحيوي
Biomarker	الدليل الحيوي
Biota	الاحياء
Biotechnology	التكنولوجيا الحيوية
Biotransformation	التحول الحيوي

(C)

Cancer	سرطان
Carbamate	مبيد كارباماتي
Carcinogen	مادة مسرطنة
Case-control study	دراسة حالة تحت السيطرة
Caustic	مادة كاوية
Cells	خلايا
Chlorance	حب الشباب
Chromosomes	الكروموسومات
Chronic	مزمن
Chronic effect	التأثير المزمن

Chronic exposure	التعرض المزمن
Chronic respiratory disease	مرض مزمن في الجهاز التنفسي
Cohort	جماعة
Cohort study	دراسة علم جماعة
Common-cause failure	فشل بسبب عام
Confidence interval	فترات الثقة
Confounding variables	تباينات ثانوية
Consequence assessment	تقويم التتابع
Conservatism	التحفظية
Contaminants	الملوث
Continuous random variable	عدم اليقين (تباين عشوائي مستمر)
Continuous release	الانفراد المستمر
Convection	تيارات الحمل
Cumulative probability distribution	التوزيع الاحتمالي المتراكم
Curie	وحدة الاشعاع (كوري)

(D)

Database	قاعدة معلومات
Decay products	نواتج التحلل
Degree of belief	درجة الصدق
Delphi method	طريقة دلفي للحصول على تقديرات عقلانية
Detoxification	فقد السمية
Direct (primary) carcinogen	المسرطن المباشر (الأولي)
Discrete random variable	التباين العشوائي (عدم اليقين)
Dispersion	الانتشار
DNA	الحمض النووي "دنا"
Dose	الجرعة
Dose-response relationship	العلاقة بين الجرعة والاستجابة
Dosimetry	التجريع

(E)

Ecosystem	النظام البيئي

Effluent	تدفق مياه الصرف
Electromagnetic spectrum	المدى الكهربي المغناطيسي
Electrons	الكترونات
Emission	انبعاث
Endangered species	الانواع المنقرضة
Environmental effect	التأثير البيئي
Environmental fate	المآل البيئي
Environmental pathway	المسار البيئي
Epidemic	وبائي
Epidemiology	الوبائية
Etiology	علم الخليقة
Evapotranspiration	البخر النتح
Event tree analysis	تحليل شجرة الاحداث
Exceedance	الافراط في زيادة الحدود المسموح بها
Expected value	القيمة المتوقعة
Exponential distribution	التوزيع الأسي
Exposure	التعرض
Exposure assessment	تقويم التعرض
Extrapolation	الاستقراء

(F)

Failure mode and effects analysis	سبب الفشل وتحليل التأثيرات
Failure rate	معدل الفشل
Fallout	تساقط الاشعاع النووي
Fate and transport model	نموذج المصير والانتقال
Fault or failure	الخطأ والفشل
Food chain	السلسلة الغذائية
Fumigant	مدخن

(G)

Gastro intestinal (GI)	القناة الجوفمعوية
Gavage	التغذية الفمية بالانبوب
Gene	جين

Gen-toxic	السمية الجينية
Gray (Gy)	وحدة الاشعاع
(H)	
Habitat	المسكن
Half life	نصف فترة الحياة
Hazard	الضرر
Hazard (risk) identification	تعريف الضرر (الخطر)
Hazardous waste	النفايات الخطرة
Health effect	التأثير على الصحة
Hemoglobin	هيموجلوبين
High-to-low-extrapolation	استقراء تأثير الجرعات الواطية من التأثيرات العالية
(I)	
Immediate acute effects	التأثيرات الفورية الحادة
Immune system	جهاز المناعة
In situ	في مكانه الطبيعي (الاصلي)
In vitro	خارج الكائنات الحية
In vivo	داخل الكائنات الحية
Incidence	حدوث
Independence	مستقل
Inhalation	استنشاق
Initiator	البادئ
Interspeies	افراد نفس النوع
Ionize	أيونية
Isotope	نظير مشع
(J)	
Judgemental probability	احتمال الصواب
(K)	
Kidneys	الكلى
(L)	
Latency period	الفترة المتأخرة
LD_{50}	الجرعة القاتلة النصفية
Leach	التسرب

Leachate — الغسيل
Lesion — موضع الضرر
Lifetime average daily dose (LADD) — متوسط الجرعة اليومية – طوال فترة الحياة
Linear straight-line — الخط المستقيم
Logistic curve — المنحنى العادي

(M)

Malignant tumor — الورم الخبيث
Margin & safety — حد الامان
Maximum tolerated dose (MTD) — الجرعة القصوى المحتملة
Media — الوسط البيئي
Melanoma — أحد سرطانات الجلد
Metabolism — التمثيل
Metabolite — ناتج التمثيل
Metastasis — موضع نمو ثانوي (يتميز بالورم الخبيث)
Microbes — الميكروبات
Microcosm — الميكروكوسم (تجربة محاكاة صغيرة)
Microorganisms — الكائنات الدقيقة
Mitigation — اجراءات تقليل التأثيرات المعاكسة
Mode — الفعل
Monitoring — الاستكشاف
Morbidity — المرضية
Mortality rate — معدل الموت
Mucous membranes — الاغشية المخاطية
Multihit models — نماذج الضربات المتعددة
Multistage models — نماذج متعددة المراحل
Mutagen — مادة مطفرة
Mutation — طفرة

(N)

Necrosis — النكرزة (موت خلية أو أكثر)
Neoplasm — نمو خلوي خارج السيطرة (شاذ)

Neurotoxin	سم عصبي
Neutrons	نيوترونات
No-observed-adverse effects level (NOAEL)	مستوى التأثيرات المعاكسة غير الملحوظ
No-observed effect level (NOEL)	مستوى التأثير غير الملحوظ
Normal distribution	التوزيع العادي
Nuclear wastes	النفايات النووية
Nucleus	النواة

(O)

Odds	نسبة احتمال الحدوث / عدم الحدوث (شاذ)
Oncogen	مادة تحدث الأورام (خبيثة أو حميدة)
Oncogenes	جينات تحمل مسببات السرطانية
Oncogenic	مادة تحدث الاورام
One-hitmodels	نماذج الضربة الواحدة
Order of magnitude	درجة الكمية
Organic matter	المادة العضوية
Organism	الكائن الحي

(P)

Particulates	الجسيمات
Parts per million (ppm)	جزء في المليون
Pathogenic	مرضى
Pathogens	ممرضات
Permeability	النفاذية
Persistence	الثبات
PH	الحموضة
Pharmacokientic models	نماذج الحركة الصيدلانية
Pharmacology	علم دراسة الصيدلانيات
Photochemical oxidants	مؤكسدات الضوء كيميائية
Plume	شبورة
Pollutant	الملوث
Population at risk	المجموع تحت الخطر
Potency	المقدرة

Precipitation	الترسيب
Precision	الدقة
Prevalence	السيادة
Probability	الاحتمالية
Probability density function (PDF)	وظيفة شدة الاحتمالية
Promotor	المحفز – المشجع
Prospective study	دراسة مستقبلية
Puff	تركيز ملوث الجو
Pulmonary function	وظائف الرئتان

(Q)

Quantification	الكمية (التقدير الكمي)

(R)

Rad	وحدة جرعة الاشعاع ١٠٠ راد = ١ جراي
Radiation	الاشعاع
Radioactive decay	تحلل الاشعاع
Radioactivity	النشاط الاشعاعي
Radionuclides	النيوكليتيدات الاشعاعية
Recombinant DNA	الدنا المندمج
Reference dose (RFD)	الجرعة المرجعية
Regression analysis	تحليل الانحدار
Release assessment	تقويم الانفراد
Reliability	المصداقية
Renal	الكلوي
Risk	الخطر
Risk agents	المواد الخطرة
Risk analysis	تحليل الخطر
Risk assessment	تقويم الخطر
Risk estimation	تقدير الخطر
Risk evaluation	تقييم الخطر
Risk management	ادارة الخطر
RNA	الحمض النووي (الرنا)

Runoff	الانجراف

(S)

Saturated zone	المنطقة المشبعة
Saturation (effect)	تأثير التشبع
Screening (hazards)	التفرقة بين الاضرار
Sedimentation	الترسيب
Sensitivity analysis	تحليل الحساسية
Simulation	المحاكاة
Sink	مدفن الملوثات
Sorption	الامتصاص
Stack	مدخنة
Synergism	التنشيط
Systemic effect	التأثير الجهازي

(T)

Tailing	التذييل
Target organ	العضو المستهدف
Technological risk	الخطر التكنولوجي
Teratogen	مادة محدثة للتشوهات الخلقية
Thermal pollution	التلوث الحراري
Threshold	الحد الحرج
Threshold dose	الجرعة الحرجة
Time to response	الوقت حتى تحدث الاستجابة
Tolerance	التحمل
Topography	تضاريس السطح
Toxic	سام
Toxic substance	مادة سامة
Toxicity	سمية
Toxicokinetics	حركية السموم
Toxicology	علم دراسة السموم
Tumor	الورم

(U)

Uncertainty	عدم اليقين
Unit cancer risk (UCR)	وحدة خطر السرطان
Unsaturated zone	المنطقة غير المشبعة
(V)	
Variance	التباين
Virus	فيروس
Volatile	متطاير
(W)	
Weight of evidence	وزن الدليل
Whole body dose	الجرعة على الجسم كله
(X)	
X-ray	أشعة إكس

ثالثاً : قائمة مصطلحات خاصة بمسميات تقويم المخاطر :

(A)	
Absorbed dose	الجرعة الممتصة
Absorption	الامتصاص
Acceptable daily intake (ADI)	التناول اليومي المقبول
Acceptable risk	الخطر المقبول
Acute exposure	التعرض الحاد
Adminstered dose	جرعة المعاملة
Adverse effect	التأثير المعاكس
Adenoma	ورم حميد في الأنسجة الطلائية
Additivity	التأثير الاضافي
Aerosol	الايروسول
Aggregate risk	الخطر المتجمع
Allergen	مادة محدثة للحساسية
Ambient	الوسط المحيط
Anaphylasis	الأعوار (فرط الحساسية)
Anergy	نشاط محدود لانتيجين خاص
Annual incidence	الحدوث السنوي

Antagonism	التضاد
Antigen	الانتيجين
Applied dose	الجرعة المستخدمة
Atrophy	نقص في حجم أو تركيب العضو
ATSDR	وكالة تسجيل المواد السامة والامراض
AWQC	معيار جودة الماء المحيط

(B)

BEI	دليل التعرض البيولوجي
Benign	ورم حميد
Bioaccumlation	التراكم الحيوي
Bioavailability	التيسر الحيوي
Bioconcentration	التركيز الحيوي
Biological endpoint	نهاية التأثير البيولوجي
Biological half-life	نصف فترة الحياة البيولوجية
Biological markers/monitoring	العلاقات البيولوجية والاستكشاف
Biological significant effect	التأثير البيولوجي المعنوي
Biotransformation	التحول الحيوي

(C)

CAA	قانون نظافة الهواء
CAG	مجموعة تقويم السرطان (وكالة حماية البيئة الأمريكية)
Cancer	سرطان
Cancer potency factor (CPF)	عامل القدرة السرطانية
Carciongen	مادة مسرطنة
Carciongenic	سرطاني
Carciongenic process	عملية السرطنة
Carcinoma	ورم خبيث
Case-control study	دراسة حالة تحت السيطرة
Ceiling limit	سقف التركيز في مكان العمل
Chemical mixture	مخلوط كيميائي
Chronic exposure	تعرض حاد
Clearance	تصفية أو اختفاء المركب من الجسم

CNS	الجهاز العصبي المركزي
Cohort study	دراسة على مجموعة من الناس تحت نفس الظروف
Complete carcinogen	مادة مسرطنة كاملة
Confidence limit	حدود الثقة
Control group	مجموعة المقارنة (الضابطة)
CPSA	قانون أمان المنتجات التي يستهلكها الانسان
Critical endpoint	نقطة النهاية الحرجة
Cross-sectional study	دراسة وبائية تقييم سيادة المرض (عبورية)
Cytochrome p-448 and p-450	سيتوكروم بي ٤٤٨ ، ٤٥٠
Cytotoxicity	السمية الخلوية

(D)

DNA adduct	موضع الضرر في "الدنا" من الارتباط مع مادة كيميائية
Deposition	الاستقرار – التساقط
Dermal	جلدي
Dermatitis	التهاب الجلد
Detoxification	خفض السمية
Dispersion model	نموذج الانتشار
Disposition	حركة وسلوك الكيميائيات في الجسم
Dose response relationship	العلاقة بين الجرعة والاستجابة
Dosimetry	قياس التجريع (كمية – معدل – توزيع المركب)
Duration of exposure	دوام التعرض
DWEL	المستوى المكافئ في مياه الشرب

(E)

ECAD	قسم تقويم المركب الكيميائي الموجود
EEC	الاتحاد الاقتصادي الأوروبي
Embryo	الجنين
Embryotoxicity	السمية الجينية
Endemic	مرض مستوطن
Endpoint	نقطة النهاية
Environmental fate	المآل / السلوك البيئي

EPA (Environmental protection agency)	وكالة حماية البيئة الأمريكية
Epidemiology	الوبائية
Epigenetic	التغيرات في التعبير الجزئي
Excess risk	زيادة الخطر في المرض
Excertion	الاخراج
Exposure	التعرض (مباشر أو غير مباشر)
Exposure assessment	تقويم العرض
Extrapolation	الاستقراء

(F)

FDA (Food and Drug Administration	هيئة الدواء والغذاء
Fence kine concentration	تركيز الملوثات على خواص المنطقة
Fertility	الخصوبة
Fetus	الجنين (من أول الشهر الثالث حتى الولادة)
FHSA	القانون الفيدرالي للمواد الضارة
FIFRA	القانون الفيدرالي للمبيدات الحشرية والفطرية والقوارض
Frank effect level	المستوى الذي يعطي تأثيرات معاكسة على الصحة بدون أية أخطاء
Functional developmental toxicity	السمية الوظيفية في التطور

(G)

Gamma multihit model	نموذج الضربات المتعددة
Gavage	المعاملة بالانبوب المعدي
Gene	جين الوحدة الوظائف في جزيء الدنا
Genome	الجينوم (كل المادة الوراثية التي تحملها الخلية)
Genotoxic	سم جيني (يدمر الدنا أو الكروموسومات)
Germ cells	الخلية الجرثومية (تتطور لجاميط)
GI	القناة الجوفمعوية
GRAs	ينظر إليها كمادة آمنة بوجه عام

(H)

HA	مستشار الصحة
Hazard	الضرر
Hazard identification	تعريف الضرر
Hazard index	دليل الضرر

Homeostasis	الاشراف البدني
HSL	قائمة المواد الضارة
Human equivalent dose	الجرعة المكافئة في الانسان
Hyperplasia	فرط الاستنساخ
Hypersensitivity	فرط الحساسية

(I)

IARC	الوكالة الدولية لبحوث السرطان
Incidence	عدد الحالات الجديدة من المرض في وقت معين (الحدوث)
Individual risk	الخطر الفردي
Indoor/outdoor ratio	النسبة بين تركيز المركب في الداخل والخارج
Inflammation	الالتهاب
Ingestion	التناول خلال الفم
Inhalation	التناول من خلال الرئتان
Initiator	البادىء
Interspecies	بين الأنواع المختلفة
Intramuscular	في داخل العضلات (مع الحقن)
Intraperitoneal	في الغشاء البريتوني (مع الحقن)
Intraspecies	في نوع ما
Intravascular	في الاوعية الدموية (مع الحقن)
In-vitro	اختبار خارج جسم الكائن
In vivo	اختبار داخل جسم الكائن
In voluntary risk	خطر لا ارادي

(L)

Latency	الفترة ما بين التعرض وظهور الاستجابة (متأخرة)
Lesion	موضع الضرر
LC_{LO}	أقل تركيز قاتل
LC_{50}	التركيز القاتل النصفي
Life time average daily dose	الجرعة اليومية طوال فترة الحياة
Lifetime risk	الخطر طوال فترة الحياة
Limited evidence	دليل محدود
Local effect	تأثير محلي (موضعي)

Lowest observed adverse effect level (LOAEL)	أقل مستوى تأثير معاكس ملحوظ
Lowest observed effect level	أقل مستوى تأثير ملحوظ
Lymphoma	ورم في الخلايا الليمفاوية

(M)

Male reproducative toxicity	سمية التناسل في الذكور
Malformation	التشوه في النمو والبقاء أو الوظيفة
Malignant	ورم خبيث
Margin of exposure (MOE)	حـــدود التعرض (النسبة بين NOAEL والتعرض المقدر في الإنسان)
Maximum contaminant level (MCL)	أقصى مستوى للتلوث
Maximum daily use (MDD)	أقصى جرعة يومية
Maximum individual risk (MIR)	أقصى خطر على الفرد
Maximum tolerated dose (MTD)	أقصى جرعة يمكن تحملها
Media	الوسط (هواء – ماء – تربة – أحياء ..)
Metaplasia	انتقال المرض من موضع لاخر في الجسم (التنسج)
Microenvironment	البيئة الدقيقة
MLE (maximum likelihood estimate)	أقصى تقدير مرجح
Model	نموذج
Modifying factor	عامل التحويل (أكبر من صفر وأقل من أو يساوي ١٠)
Morbidity	عدد المرضى في مجتمع ما
Morphology	علم دراسة الشكل الظاهري
Morphometry	القياس الكمي للمورفولوجي
Mortality	الموت
Multistage model	النموذج متعدد المراحل
Mutagenic	التأثير المطفر
Mutation	الطفرة

(N)

NAAQS	المواصفات القياسية لجودة الهواء المحيط
Necrosis	النكرزة
Neonatal	الرضيع (٦ أسابيع)

Neoplasia	الورم
Neurotoxicity	السمية العصبية
Noncarcinogen	مادة غير مسرطنة
Nonthreshold toxicant	سم دون مرحلة حرج
No-observed-adverse effect level (NOAEL)	مستوى التأثير المعاكس غير الملحوظ
No-observed effect level	مستوى التأثير غير الملحوظ
NTP	البرنامج القومي للتوكسيكولوجي

(O)

Occupational exposure limit (OEL)	حد التعرض المهني
Oncogene	جين طبيعي يوجه تخليق البروتين
Oncogensis	أصل الورمية
One-hit model	نموذج وحيد الضربة
Organogenesis	التعضدية
OSHA	هيئة الأمان والصحة المهنية
OTS	مكتب المواد السامة

(P)

PAH (polycyclic aromatic hydrocarbon)	الايدروكربونات العطرية عديدة الحلقات
Permissible exposure limit (PEL)	حد التعرض المسموح به
Pharmacokinetics	الحركية الصيدلانية
PHs	خدمة الصحة العامة
Population at risk	المجموع تحت الخطر
Population variability	تباين المجموع
Portal of entry effects	الاستجابة البيولوجية عند موضع الدخول
Potency	الكفاءة
ppb (parts per billion)	أجزاء في البليون
ppm	أجزاء في المليون
Pervalence	نسبة المجموع التي تأثرت بمرض ما
Promotion	تعزيز

(R)

Reactivity	التفاعلية
Reference dose (RFD)	الجرعة المرجعية

Reproductive toxicity	السمية على التناسل
Respiratory rate	معدل التنفس
Retention	المسك
Risk	الخطر
Risk assessment	تقويم الخطر
Risk characterization	توصيف الخطر
Risk management	ادارة الخطر
Risk specific dose	جرعة الخطر الخاصة
RMCL	أقصى مستوى ملوث موصى به
Route of exposure	طريق التعرض

(S)

Sarcoma	ورم خبيث في النسيج الضام
SDWA	قانون أمان مياه الشرب
Senitization	الحساسية
Short-term exposure limit (STEL)	حد التعرض قصير المدى
Slope factor	عامل الانحدار
Somatic cells	الخلايا الجسمية
Standardized mortality ratio	قياسية نسبة الموت
Statistical significant effect	التأثير المعنوي إحصائيا
STEL	حد التعرض قصير المدى
Structure activity relationship	العلاقة بين التركيب والنشاط
Subcutaneous	تحت الجلد
Subchronic exposure	التعرض تحت المزمن
Synergism	التنشيط
Systemic	جهازي

(T)

Target organ/system	العضو أو الجهاز المستهدف
TC_{LO}	التركيز السام الأقل
TD_{LO}	الجرعة السامة الأقل
Teratogenicity	التشوهات الخلقية
Threshold limit value (TLV)	قيمة الحد الحرج

Threshold toxicant	السم الحدي
Time-weight average (TWA)	متوسط وزن الوقت
Total dose	الجرعة الكلية
Toxicant	مادة سامة
Toxic effect	تأثير سام
Toxicology	علم السمية
TSCA	قانون السيطرة على المواد السامة
Tumor	ورم
(U)	
Uncertainty	عدم اليقين
Uncertainty factor (UF)	عامل عدم اليقين
Unit cancer risk	وحدة خطر السرطان
Upper bound cancer risk assessment	تقويم أعلى سقف لخطر السرطان
(V)	
Variation	التباين
Voluntary risk	الخطر الارادي
(W)	
Water qualtiy criteria	معايير جودة المياه
Weight of evidence	وزن الدليل
WHO (World Health Organization)	منظمة الصحة العالمية
WQC	معايير جودة المياه
(X)	
Xenobiotic	مادة غريبة عن البيئة

رابعا : مصطلحات متعلقة بوبائيات التعرض للمبيدات :

(A)	
Attributable risk	الخطر النسبى
Allergic Responses	استجابات الحساسية
Allergen	مادة مثيرة للحساسية
Asthmatic	صعوبة فى التنفس
Anaphylactic	الحساسية المفرطة
Administered dose	جرعة المعاملة

Activation reactions	تفاعلات تنشيطية
Aspiration pneumonitis	التهابات وخلل فى التنفس الرئوى
Anemic	فقر الدم الشديد
Ataxia	عدم تناسق الحركة
Acceptable level	الحد المقبول
Asphyxiants	مواد الخنق
Acid deposition	تساقط الحامض
Acid rain	المطر الحامضى
Aquifer	الطبقة الصلبة المائية (الصخرية)
Attributable risk	الخطر المميز
Adhoc methods	طرق الوجدانية
Acceptable daily intake (ADI)	حد التناول اليومى المقبول للمركب الكيميائى
Abortifacient	مواد مسببة للإجهاض
Azoospernia	الحيوانات المنوية
ATSDR	الوكالة المعنية بتسجيل المواد السامة
Accuracy	الدقة
Ample margin of safety	مدى واسع من الأمان

(B)

Black Box	الصندوق الأسود
Biochemical effects	التأثيرات البيوكيميائية
Bioassays	التحليل الحيوى
Biologically active dose	الجرعة البيولوجية الفعالة
Bioavailability	التيسر الحيوى
Biotransformation of chemicals	التحول الحيوى للكيمياويات
Brain and Nervous system toxicity	السمية على المخ والجهاز العصبى
Bag filter	مرشح الحقيبة
Bills of mortality	فواتير الموت
Biologicol variabiliry	الاختلافات البيولوجية
BELs	مستويات التعرض الحيوى

(C)

Case – Control	دراسة حالة مع المقارنة
Cohort	دراسة الجماعة
Chemical carcinogenesis	السرطانية الكيميائية
Chearance	التصفية
Chemical idiosyncrasis	فرط الحساسية الكيميائية
Chronic exposure	التعرض المزمن
Conjugation	تفاعلات الارتباط
Chemicals and birth defects	الكيميائيات وقصور المواليد
CNS depression	قصور فى الجهاز العصبى المركزى
Carnivorous	الحيوانات آكلة اللحوم
Cadmium	الكادميوم
Carbamates	الكاربامات
Cirrhosis	التليف الكبدى
Cardiac arrhythmis	عدم التناسق القلبى
Contamination	الاتساخ
Chronic toxicity	السمية المزمنة
Cyclone	الذوبعة
Caurality	السببية
Confounding	التفنيد أو المزج
Clastognic agents	مواد خطرة
Cross – sectional survey	الحصر العبوى المقطعى
Childhood	الصبا
CDC	مراكز مكافحة ومنع الأمراض
CAA	قانون الهواء النظيف
CPSC	لجنة المنتجات للمستهلكين
Consumer product safety commission	لجنة أمان المنتجات على المستهلك
Codex Alimentaries	لجنة دستور الأغذية

(D)

DNA	الحمض النووى " الدنا "
Dynamic	المرحلة الديناميكية
Deposition	الاستقرار

Dose	الجرعة
Dose -- response relationship	العلاقة بين الجرعة والاستجابة
Duration of Exposure	دوام التعرض
Detoxification	تفاعلات فقد السمية
Dermatitis	هرش الجلد والالتهابات
Dementia	الغدة أو اختلاف العقل
Detoxification	فقد السمية
DNA adduct	محول الدنا
Discharge limits	حدود الصرف
Decomposers	محللات
Diffusion	عملية الانتشار
Discoloration	فقد الألوان
Death lottery	التقويم النسبى للخطر أو لعب اللوتارية الموت

(E)

Environmental epidemiology	الوبائية البيئية
Exposure assessment	تقويم التعرض
EPA	وكالة حماية البيئة الأمريكية
Epidemiological dose	الجرعة الوبائية
Exposed dose	جرعة التعرض
Excretion from the body	إخراج الكيميائيات السامة من الجسم
Epidemic	وبائية
Encepholopathy	تلف شديد فى المخ
Erythism	الاحمرارية
Emphysema	الانتفاخ
Electrostatic	المرسب الكهربى الاستاتيكى
Emulsifier dispersants	المستحلبات الناشرة
Epidemiologists	رجالات الوبائية
Exogenous	المركب الخارجى الكيميائى
Exfoliated	الخلايا الخارجية المنزوعة
EMIC	مركز معلومات المطفرات البيئية
External dose	الجرعة الخارجية

Environmental protection agency EPA	وكالة حماية البيئة الأمريكية
EOS	الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى
Endoderm	الأدمة الداخلية
Embryolethality	القتل الجنينى
Embryotoxicity	السمية الجنينية

(F)

Fetotoxic	التأثيرات السامة على الأجنة
Fetal Alcohol syndrome (FAS)	مظاهر تسمم الجنين بالكحول
Flushed	التورد والاحمرا
Fungicides	المبيدات الفطرية
Familiarity	التعود عليه (الأسرية)
FAO	منظمة الأغذية والزراعة
Fumes	جسيمات صلبة
Fod of eighties	بدعة الثمانينيات
FETAX	تحليل حيوى للكشف عن التشوهات الخلقية فى الجنين
FDA	هيئة الغذاء والهواء
FIFRA	القانون الفيدرالى للمبيدات الحشرية والفطرية ومبيدات القوارض
FHSA	القانون الفيدرالى عن المواد الضارة

(G)

Gene – Tox program	برنامج الجين – توكس
Gold standard	مقياس الذهب
Gaussian distribution	توزيع جواسيان
Genetic polymorphisn	التشكل الوراثى المتعدد
Glue sniffing	شم الطلاء
Glove and stocking neuropathies	المرض العصبى من الأصبع الى القدم
Garbage in , garbage out	مخرجات زبالة من مدخلات زبالة غير موثوق فيها
Gene mutation	الطفرات الجنينية
Groundwater mining	منجم الماء الأرضى
Global warming	السخونة البسيطة الأرضية

(H)

Ha- RAS	نموذج جزئيى للجين
Hazard	الضرر
Hydrophile lipophile balance	التوازن الدهنى والمائى
Homeostasis	الاتزان البدنى
Hyperpigmentation	فرط التلوين
Hyperkeratosis	سمك الجلد
Herbicides	مبيدات الحشائش
Hepatotoxic	سموم كبدية
Host specific agents	مواد ذات التخصص العوائلى
Herbivores	آكلات العشب
Histogenesis	التنسج

(I)

Itai – itai	مرض اتايا – اتايا
Idiosyncratic reactions	تفاعلات فرط الحساسية
Idiosyncratic response	الاستجابة فائقة الحساسية
Internal dose	الجرعة الداخلية
Insecticides	المبيدات الحشرية
Intrinsic toxicity	السمية الداخلية
Interpretation of risk assessment	استقراء نتائج تقويم المخاطر
Information bias	تحيز المعلومات
Invitro toxicity	اختبارات السمية خارج جسم الحيوان
Invasiveness	غذوي – عدواني
Interviewer bias	تحيز النقاد
Infancy	الطفولة
Immunoassay	التحليل الحيوى المناعى
In vivo	داخل جسم الكائن

(J)

JH (Juvenile hormone)	هورمون الحداثة
Juvenile hormone analogues	مشتقات هورمون الحداثة
Juice and crude extract	مستخلص العصير الخام

(K)

Kinetic	المرحلة الحركية
Kidney toxicity	السمية على الكلى
Kinetic energy	طاقة الحركة
Kairomone	كيرومون (رسالة كيميائية تفيد كائنا حيا آخر)
Kauril butanol value	قيمة كورى – بيوتانول
Key pest	آفة خطرة
Kidney function test	اختبار وظيفة الكلية
Killing effect	التأثير القاتل
Knock down effect	التأثير الصارع
Keratin	كيرانين – مادة قرنية
Keratitis	التهاب القرنية
Ketone body	جسم كيتونى
Kind name	اسم النوع
Kidney	كلية
Kidney damage	تلف الكلية
Kuderna-danish evaporative concentrator	جهاز تبخير لتركيز المستخلصات
Kyphosis	الجذب

(L)

Lead	الرصاص
Liver toxicity	السمية على الكبد
Lung toxicity	السمية على الرئتان
Level of risk	مستوى الخطر
Linearized	النموذج الخطى
Latency	فترة الكمون
Lower vertabrate embryos	أجنة الفقاريات الدنيئة
Leap of faith	تجاوز الثقة
Literature	المرجعية

(M)

Markers	العلامات
Molecular epidemiology	الوبائية الجزيئية

Mutagenicity	السمية الفطرية
Molecular epidmiology	الوبائية الجزيئية
Maximum tolerated dose "MTD"	الجرعة القصوى الممكن تحملها
Malaise	الوعكة – الدعث
Mee's Limes	أظافر الأصابع وأصابع القدم
Mercury	الزئبق
Manipulation	المناورة
Maltistage	متعدد المراحل
Mesocosm	نظم البيئة الصغيرة
Mists	الرذاذ
Municipal solid	البلديات الصلبة
Medical detectives	الكاشفات الصلبة
Multimedia	أوساط متعددة
Maximum tolerated dose (MTD)	جرعة يمكن تحملها

(N)

Nephrotoxicity	السمية الكبدية
Neurotoxicants	سموم عصبية
Necrosis	النكرزة (موت موضعى للأنسجة)
Natural dilution	التخفيف الطبيعى
No observable adverse effect level (NOAEL)	مستوى التأثير المعاكس غير الملاحظ
NLM	المكتبة الطبية القومية
NHANES	المركز القومى والتغذية
NIOSH	المعهد القومى للأمان المهنى والصحى
Neurotoxic	النشاط العصبى السام

(O)

Observational design	تصميمات تعتمد على الملاحظة
Ouch – Ouch	اوش – اوش
Organochlorine insecticides	المبيدات الكلورينية العضوية فى مكافحة الحشرات
Organ ophosphate insecticides	المبيدت الحشرية الفسفورية العضوية

Organ system toxicity	السمية على أعضاء الجسم
Outrage	الإساءة
Oxygen – demanding pollatants	الملوثات المحتاجة للأكسجين
Organogenesis	تكوين أعضاء الجسم
Organic culture	مزارع الأعضاء
Ongoing effects	التأثيرات (الجهد) الجارية
OSHA	هيئة الأمان المهنى والصحة
Oill stick	زيت زلق

(P)

PB-pK	نموذج الفسيولوجى المعتمدة على الصيدلانية الحركية
Protoxicant	المادة السامة الأولية
Primary reaction	التفاعل الأولى
Phoecomalia	فشل فى تطور الأطراف
Permissible Exposure	حدود التعرض المسموح بها
Parkinsonian	مرض الباركسونى
Porphyrinuria	مبدئات الهيموجلوبين فى البول
Postmenopausal	سن اليأس
Pesticides	مبيدات الآفات
Pneumoconiosis	التليف الرئوى
Permissible levels	تقويم المخاطر
Purgeable organia	مواد عضوية مطهرة
Plumage	ريش الطائر
Photosynthesis	عملية البناء الضوئى
Prevalence	السيادة أو الانتشار
Phlebotomist	خبير عينات الدم
Postimplantation	التحليل بعد الغرس
Pseudohermaphroditism	الخنوثة الكاذبة
Psychiatric	الخلل الوظيفى النفسى
Persistence	ثبات الدليل
Pregnancy	الحمل
Primordia	الخلايا الأولية

Peak or integrated dose	الجرعة القصوى أو المتكاملة
Potenlial dose	الجرعة المؤثرة

(Q)

Quantitative risk assessment	التقويم الكمى للمخاطر

(R)

Reproductive toxicants	سموم التناسل
Receptor	المستقبل
Retention	الارتباط
Reserve capacity	المقدرة الاحتياطية
Rodenticides	مبيدات القوارض
Risk averse	نفور من الخطر
Respiratory pollatants	الملوثات التنفسية
Reference Dose (RFD)	الجرعة المرجعية
Radioimmunoassay	التحليل المناعى الاشعاعى
Reproduction	التناسل
Regeneration	معاودة التجديد
Recall bias	تحيز التذكرة
Restriction liability	صلاحية التقييد
RCRA	قانون الحفاظ على المصادر الطبيعية والاسترجاع

(S)

Specific antibodies	أجسام مضادة متخصصة
Subacute	التعرض تحت الحاد
Subchronic	التعرض تحت المزمن
Significant toxic effects	التأثيرات السامة المعنوية
Short- Term Exposure (STELs)	حدود التعرض قصير المدى
Startle response	الاستجابة المروعة
Sewer gas	غاز البالوعات
Silicosis	التلف بالسليكا (التحجر الرئوى)
Systemic	الملوثات الجهازية
Spontaneous abortion	الاجهاض التلقائى
SMART	اختبارات الدمج

Sensitivity	الحساسية
SDWA	قانون أمان مياه الشرب
Settling chamber	حجرات الترسيب
Spilled Oil	بقعة زيت
Scarlet fever	حمى القرمزية
Spectrum of disease	مدى وعرض المرض
Spurious	ارتباط شرعى
Spermatogenesis	دورة تكوين الحيوانات المنوية
Serotherapy	علاج بالأمصال
Surrogate	الأنسجة غير المستهدفة

(T)

Threshold toxicants	السموم الحرجة المحددة
Teratogenesis	التشوهات الخلقية
Toxnet	الموقع الخاص بشبكة المعلومات عن بيانات التوكسيكولوجى
True positive finding	مردود حقيقى الإيجابية
True- negative results	نتائج سالبة حقيقية
TLV	قيم الحد الحرج
Target tissue	النسيج المستهدف
Threshold of safety	الحد الحرج للأمان
Target dose	الجرعة المستهدفة
Teratogens	مواد محدثة للتشوهات الخلقية
Threshold limit values (TLVs)	قيم الحدود الحرجة
Toxic metals	المعادن السامة
Target organs	الأعضاء المستهدفة
Threshold versus non – thresthold	الاستجابة الحرجة فى مقابل غير الحرجة
Thermal insulation	عازل حرارى
Transpiration	عملية النتح
Time sequence	تتابع الوقت
Teratospermia	حيوانات منوية مشوهة
Teratogen	تشوهات خلقية

Teratogenic	مركب محدث للتشوهات الخلقية
Teratogenesis	التشوهات الخلقية
Trimesters	فترات الحمل الثلاثة
Tissue culture	مزارع الأنسجة
TGAC	بطاقة بيانات المكونات الفعالة للمادة التقنية

(U)

Uncertainty analysis	تحليل عن عدم اليقين
Unreliable	التحليل غير العقلانى
Ultra violet light	الأشعة فوق البنفسجية
Ultimate carcinogen	المسبب النهائى للسرطان
ULV Solution	محلول متناهي فى الصغر
Uncomplicated cross resistance	المقاومة المشتركة غير المعقدة
Unconsciousness	عدم الوعى (الأغماء)
Uniform application	تطبيق متجانس
Unintentional residue	مخلفات غير عرضية
Universality	العمومية – العالمية
Unsulfonated residue	مخلفات غير مسلفنة
Ununiformity of application	عدم تجانس التطبيق
Upper limit of pesticide residue	الحد الأعلى لمتبقى المبيد
Urinalysis	تحليل البول
Urination	التبول
Use dilution	التخفيف عند الاستعمال
Use pattern	مجال الاستخدام
Use – permitted period	فترة السماح بالاستخدام
Usual dose	الجرعة العادية
USEPA (EPA)	وكالة حماية البيئة الأمريكية
USP	الموسوعة الصيدلانية الأمريكية
USDA	وزارة الزراعة الأمريكية

(V)

Vapors	الأبخرة

Vitalograph	جهاز لاختبار كفاءة الرئتنين
Venipuncture	ثقب الوريد
Vertebrates	الفقاريات
Vaculation	تجوف (تكوين فجوات)
Valid period of registration	الفترة القانونية للتسجيل
Vapor action	الفعل البخارى
Vapor pressure	الضغط البخارى
Varietal control	المكافحة الصنفية
Variety	صنف
Vegetative nervous system	جهاز عصبى لا إرادى
Vertical resistance	المقاومة الرأسية للنبات
Viability	حيوية أو خصوبة
Vigor	نشاط
Vigor resistance	المقاومة الفائقة
Vigor tolerance	التحمل الفائق
Virulence	القدرة على إحداث المرض
Virus	فيروس
Viscosity	اللزوجة
Visible light	ضوء مرئى
Vital	حيوى
Vital reaction	تفاعل حيوى
Vitelline membrane	غشاء محى
Volatility	تطاير
Volatilization	التطبير (التبخير)
Volume mean drop (VMD)	متوسط حجم القطرة
Vomiting	القيء
Vulnerability	قابلية الانجراح (الانثلام)

(W)

WHO	هيئة الصحة العالمية
Wet scrubber	وحدات غسل الغاز المبلولة
Whole Embryo systems	نظم الجنين الكامل

Weak link	رابطة ضعيفة
Window pane traps	المصائد ذات النافذة الزجاجية
Wire Worms	الديدان السلكية
Wood feeding insects	الحشرات آكلة الأخشاب
Warning	تحذير
Washing	غسيل
Waste water treatment	معاملة الماء الفاسد
Water dispersable powder	مسحوق قابل للانتشار فى الماء
Waterless ultra low volume	الرش المتناهى فى الدقة بدون ماء
Water management	تنظيم الرى
Water miscibility	القابلية للامتزاج بالمء
Water pollutant pesticide	مبيد ملوث للماء
Water pollution	تلوث الماء
Water repellency	طارد الماء
Water retention	الاحتفاظ بالماء
Water soluble powder	مسحوق قابل للذوبان فى الماء
Weakest link	رابطة ضعيفة
Weakness	ضعف
Weathering	التجوية
Weed control	مكافحة الحشرات
Weed killer	قاتل الحشرات
Weighting coefficient	معامل الترجيح
Weighting point	المنطقة المرجحة
Wettability	القابلة للبلل

(X)

Xenobiotics	المواد الغريبة عن جسم الإنسان والحيوان
Xeroderma pigmantosum	داء تقشر وتغير لون الجلد
X-body	جسم أكس الناتج عن الإصابة الفيروسية
Xylopagy	الزيلوباجى (آكل الخشب)
X- rays	أشعة إكس

(Y)

Yield equation	معادلة الإنتاجية
Yellow cuticle	جليد أصفر
Yellowing	الاصفرار

(Z)

Zero tolerance	صفر الأمان
Zeolite softener	منعم الزيوليت
Zoospore	نوع حيوانى

خامساً : مصطلحات متعلقة بإدارة التعامل مع التسمم بالمبيدات :

(A)

Abraded	الجلد منزوع الشعر
Abrasives	المواد الكاشطة
Acidosis	الحموضة
Alchlohlism	التسمم الكحولي المزمن
Algaecide	مبيد طحالب
Alopecia	الصلع
Ambiguous	غموض
Anaria	توقف نزيف البول
Anexiety	المآل والضيق
Anticoagulants	مضادات التجلط
Anorexia	قلة الشهوة للطعام
Anticonvulsants	مضادات الارتجاف
Antidotal agent	مضاد التسمم
Antidotal therapy	العلاج بمضادات التسمم
Antidotes	مضادات التسمم
Antiemetic	مضاد القيء
Antihelmentic	مضاد للديدان
Aphyxia	الاختناق
Aplastic	عدم الاستنساخ
Apena	انقطاع النفس
Arrhythmia	عدم اتساق النبض
Asbestosis	التلف بالاسبستوس

Aspiration	شفط
Asthma	الربو
Asystol	استرخاء القلب
Ataxia	عدم التوافق الحركي
Atrophy	ضمور
Autonomic ganglia	عقد عصبية ذاتية
Autopsy	الفحص التشريعي
Azomia	تنترج الدم
Azoospermia	منع تكوين الحيوانات المنوية

(B)

Berylliosis	السحار البريليومي
Biotransformation	التحول الحيوي
Bleeding gums	نزيف اللثة
Blistering	تقرح – بثري
Broncohospasm	التشنج الشعبي
Bruising	كدمات
Burning sensation	توهج حسي
By-Broducts	نواتج ثانوية

(C)

Carbamylation	كربمة
Carckles	التجزيع
Cardiac arrhythmis	عدم التناسق القلبي
Catharsis	التسهيل – تفريغ المعدة
Caustic agent	مادة كاوية
Cerebal anoxia	فقد اكسجين المخلص
Characterization of health	توصيف الصحة
Choluredic	البول الصفراوي
Cirrohosis	تليف الكبد
Clearance	التصفية
Clinical	سريري
CNS	الجهاز العصبي المركزي

Conjnctivitis	التهاب الملتحمة
Confusion	تشويش
Correctors	المصححات
Cosmetics	مستحضرات التجميل
Cyanosis	الازرقاق

(D)

Defoliant	مسقط أوراق
Delayed toticity	السمية المتأخرة
Deposition	استقرار
Dermatomyositis	الالتهاب الجلدي العضلي
Desuamation	التقشير الجلدي
Dewentia	العتة
Diagnose	يشخص
Dilatedpupils	اتساخ حدقة العين
Dissication	الجفاف
Dispersible powders	مساحيق قابلة للانتشار في الماء
Diuretics	إدرار البول
Dizziness	الدوار
Dose	جرعة
Dynamic	ديناميكي
Dyspnea	عسر التنفس

(E)

EPA	وكالة حماية البيئة الأمريكية
Ecchymoses	انسكاب دموي شديد
Embryotoxic	سامة على الأجنة
Emergency management	إدارة حالات الطوارئ
Emesis	تحفيز القيء
Emotional	انحراف عاطفي
Emphysema	انتفاخ الرئتين
Enterohepatic circulation	الدورة الكبدية
Epidemiological dose	الجرعة الوبائية

Exfoliation — تقشير حاد
Exposure — التعرض
Extracorporeal — خارج الجسم

(F)

Flushing — توهج
Frothy sputum — بصاق رغوي

(G)

Gangrene — الغرغرينا
Gastric lavage — الغسيل المعدي
Gastritis — التهاب المعدة
Gastrointestinal — جوفمعوية

(H)

Head gear — غطاء الرأس
Hemodialysis — ديلزة الدم
Hemolytic anemia — الأنيميا الدموي
Hemoperfusion — تشبيع الدم
Hemorrhagic cystitis — نزيف المثانة
Hepatitis — التهاب الكبد
Hepatomegaly — تضخم الكبد
Homicides — مبيدات منزلية
Homy layer — الطبقة القرنية للجلد
Hymaturia — البول الدموي
Hyperkal emia — فرط بوتاسيوم الدم
Hyperphosphatimia — زيادة فوسفور الدم
Hypersecretion — فرط الافراز
Hypertensive crisis — أزمة فرط الضغط
Hyperventilation — فرط التهوية
Hypocalcemia — تدني كالسيوم الدم
Hypotension — انخفاض ضغط الدم
Hypothermia — انخفاض حرارة الدم
Hypovolumic — نقص حجم الدم

Hypoxia	نقص الأكسجين
(I)	
Impaired	إفساد
Impulse	نبضة عصبية
Infallible	معصوم من الأخطاء
Inherent toxicity	السمية الأصلية
Interventions	تداخلات
Intravenous	معاملة وريدية
Ipecac	عرق الذهب
(J)	
Jaundice	اليرقان
(K)	
Key principles	الأساسيات الفاتحة
Kinetic	حركي
(L)	
Leukemia	ابيضاض الدم
Laryngospasm	تشنيج الحنجرة
Lethargy	الدوام
Leucopenia	قلة الدم البيضاء
Leukocytosis	كثرة كريات الدم البيضاء
Liver dysfunction	فشل كبدي
(M)	
Megaloplastic	الأنيميا الكبيرة
Minorsymptoms	أعراض صغرى
Molluscicdes	مبيدات قواقع
Morbidity	المرضية
Mortality	الموت
Musclespasm	تشنج العضلات
Myocardial irritation	التهاب عضلة القلب
Myotonin	التوتر العضلي
(N)	
Nasogastric tube	الأنبوب الأنفي

Nausea	الغثيان
Nephrotoxicity	السمية الكلوية
Neprotoxicants	السموم الكلوية
Numbness	تخدير

(O)

Occupational exposure	التعرض المهني
Oligospermic	قلة الحيوانات المنوية
Opacification	أظلام القرنية
Opticatrophy	ضمور بصري
Organophosphates	المبيدات الفوسفورية العضوية
Overlokked	اغفال

(P)

Papillary reflexes	الانعكاسات البؤبؤية
Paralyticileus	الشلل المعوي
Pareses	شلل خفيف
Paresthesia	تخدير
Passive diffusion	الانتشار السلبي
Perforation	التحزيم
Phosphorylation	الفسفرة
Photophobia	رهاب الضوء
Pneumoconiosis	التلف الرئوي
Poisoning	التسمم
Polydipsia	شدة العطش
Polyneuropathy	السمية العضوية المتعددة
Polyuria	البوال
Portal circulatory	النظام البابي الدموي
Potentiation	تقوية التأثير
Prebaiting	طعم تمهيدي
Prior administratation	المعاملة المسبقة
Protoxicant	مادة سامة أولية
Pseudo cholinesterase	الكولين استريز الكاذب

Psychosis	التشوش النفسي
Pulmonary toxicity	السمية على الرئة
Pulmonaty edema	استشفاء رئوي
Pyrexia	الحمى
Pyuria	بول القيح

(R)

Receptor sites	أماكن الاستقبال
Recumbent	استرخاء
Resuscitative	فقد الوعي
Retention	الارتباط
Reversible	عكسي
Rhinitis	التهاب الأنف
Risk-free	خال من المخاطر

(S)

Safeners	المواد المؤمنة
Safety margin	حد الأمان
Salivation	نزول اللعاب
Scarring	ندبة
Screening effect	تأثيرات الغربلة
Scrotal cancer	سرطان الصفن
Seizure	التشنج
Seizures	نوبة صرع
Silicosis	التلف بالسيليكون
Skin decontamination	ازالة اتساخ الجلد
Slurries	عجائن
Spastic paralysis	شلل تشنجي
Stiffness	التيبس
Stop feed action	فعل إيقاف التغذية
Stupor	النهول / الخبل
Subacute	تحت حاد
Suicidal	انتحاري

Surrogats	بدائل
Sustained baiting	الطعم المؤازر
Symptomatic cases	حالات ذات أعراض
Symptoms	أعراض
Systemic	جهازي

(T)

Tachycardia	اسراع خفقان القلب
Tangle-food	الطعم الخادع
Therapist	المسئول عن العلاج
Thrombocytopenia	نقص الصفائح الدموية
Transplacental absorption	الامتصاص الشيمي بالانتقال
Twitching	ارتعاش العضلات

(U)

Unintentional	غير مقصود
Universal antidote	مضاد التسمم العام

(V)

Ventricular fibrillation	تلف البطين

(W)

WHO (World Health Organization	منظمة الصحة العالمية
Worst case	أسوأ وضع

(X)

Xenobiotic compounds	مركبات غريبة

قائمة المراجع

أولا : المراجع الأجنبية :

Armstrong Iowe, D and Stiles, A.R. (1973). Pesticides-nomenclature, specifications, analysis, use and residues in food. Bull. Wld. Hlth org., 49, 169-204.

FAO (1985). Guidelines on good labeling practice for pesticides. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 36 pp.

FAO (1990). International Code of Conduct On The Distribution and Use of Pesticides : Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 34 pp.

International Organization for Standardization (1981) Pesticides and other agrochemicals-common names, Geneva (ISO 1750). (Copies available only from national standards institutes).

IPCS (1994). Summary of Toxicological Evaluations performed by the Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR) 1990. Geneva International Programme on Chemical Safety (WHO/PCS/95.4).

John, H.D. and Howard G.J.W. (1996): Fundamental toxicology of chemists, The Royal society of Chemistry.

Larson L.L., Kenage, E.E. Morgan, R.W. (1985). Commerical and experimental organic insecticides, Entomological Society of America, 4603 Calvert Road, College Park, Maryland 20740. United States of America (Rev.), 105 pp.

Schiefer, H.B., Donald, G.Z. and Shirley, C.B. (1997). Understanding toxicology: chemicals, their benefits and risks, CRC press, Boca Ratom, New York.

The Pesticide Manual, A World Compendium (10th edition 1994). Tomlin C, ed., British Crop Protection Council. 20 Bridport Road. Thomton Heath, CR4 7QG, United Kingdom.

United States Department of Health, Education and Welfare, Registry of Toxic effects of Chemical Substances (annual publication), Center for Disease Control, Rockville, Maryland 20852, United States of America.

WHO (1980), Environmental Health Criteria 9; DDT and its Derivatives, Geneva, World Health Organization, 194 pp.

WHO (1979). Environmental Health Criteria 10; Carbon Disulfide, Geneva, World Health Organization, 100 pp.

WHO (1979). Environmental Health Criteria 15; Tin and Organotin Compounds, Geneva, World Health Organization, 109 pp.

WHO (1981). Environmental Health Criteria 18; Arsenic, Geneva, World Health Organization, 173 pp.

WHO (1984). Environmental Health Criteria 29; 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D), Geneva, World Health Organization, 109 pp.

WHO (1984). Environmental Health Criteria 34; Chlordane, Geneva, World Health Organization, 82 pp.

WHO (1984), Environmental Health Criteria 42; Tecnazene, Geneva World Health Organization, 32 pp.

WHO (1984), Environmental Health Criteria 45; Campechlor, Geneva, World Health Organization, 66 pp.

WHO (1984), Environmental Health Criteria 55; Ethylene Oxide, Geneva, World Health Organization, 79 pp.

WHO (1984), Environmental Health Criteria 63; Organophosphorus Insecticides, Geneva, World Health Organization, 181 pp.

WHO (1984), Environmental Health Criteria 64; Carbamate Pesticides, Geneva, World Health Organization, 136 pp.

WHO (1984), Environmental Health Criteria 66; Kelevan, Geneva, World Health Organization, 32 pp.

WHO (1984), Environmental Health Criteria 67; Tetradigon, Geneva, World Health Organization, 47 pp.

WHO (1984), Environmental Health Criteria 71; Pentachlorophenol, Geneva, World Health Oerganization, 236 pp.

WHO (1984), Environmental Health Criteria 73; Phosphine and Selected Metal Phosphides, Geneva, World Health Organization, 100 pp.

WHO (1984), Environmental Health Criteria 76; Thiocarbamate Pesticides, Geneva, World Health Organization, 49 pp.

WHO (1984), Environmental Health Criteria 78; Dithiocarbamate Pesticides, Ethylenethiourea, and Propyenethiourea, Geneva, World Health Organization, 140 pp.

WHO (1984), Environmental Health Criteria 79; Dichlorvos, Geneva, World Health Organization, 157 pp.

WHO (1989), Environmental Health Criteria 82; Cypemethrin, Geneva, World Health Organization, 154 pp.

WHO (1989), Environmental Health Criteria 84; Dichlorphenoxyacetic Acid (2,4-D), Geneva, World Health Organization, 92 pp.

WHO (1989), Environmental Health Criteria 87; Allethrins, Geneva, World Health Organization, 75 pp.

WHO (1989), Environmental Health Criteria 90; Dimethoate, Geneva. World Health Oeganization, 85 pp.

WHO (1989), Environmental Health Criteria 91; Aldrin and Dieldrin. Geneva, World Health Organization, 335 pp.

WHO (1989), Environmental Health Criteria 92; Resmethrins, Geneva, World Health Organization, 79 pp.

WHO (1990), Environmental Health Criteria 94; Permethin, Geneva, World Health Oganization, 125 pp.

WHO (1990), Environmental Health Criteria 99; Cyhalothrin. Geneva. WoOrld Health Organization, 106 pp.

WHO (1991), Environmental Health Criteria 124; Lindane, Geneva, World Health Organization, 208 pp.

WHO (1991), Environmental Health Criteria 127; Acrolein, Geneva, World Health Organization, 119 pp.

WHO (1992), Environmental Health Criteria 133; Fenitrothion, Geneva, World Health Organization, 184 pp.

WHO (1992), Environmental Health Criteria 142; Alpha-cypernethrin, Geneva, World Health Organization, 112 pp.

WHO (1993), Environmental Health Criteria 145; Methyl Parathion, Geneva, World Health Organization, 244 pp.

WHO (1993), Environmental Health Criteria 148; Benormy, Geneva, World Health Organization, 135 pp.

WHO (1993), Environmental Health Criteria 149; carbendazim, Geneva, World Health Organization, 132 pp.

WHO (1993), Environmental Health Criteria 153; Carbaryl, Geneva Aorld Health Organization, 358 pp.

WHO (1994), Environmental Health Criteria 158; Amitrole, Geneva, World Health Organization, 107 pp.

WHO (1994), Environmental Health Criteria 159; Glyphosate, Geneva, World Health Organization, 177 pp.

WHO (1995), Environmental Health Criteria 176; 1,2-dichloroethane (ethylenedichloride), Geneva, World Health Organization, 148 pp.

WHO/FAO Data Shets on Pesticides; mimeographed series of documents, WHO/PCS Nos. 1-94, Geneva, World Health Organization.

Wisweser, W.J. Pesticide Index, (1976), College Science Publishers, Ento9mological Society of America, 5th Edition, College Park, Maryland 20740, United States of America.

ثانيا : المراجع العربية :

١. الافات الحشرية والحيوانية الناقلة لمسببات الامراض المستوطنة - د٠ زيدان هندي – المكتبة الاكاديمية ١٩٩٥

٢. وقاية النبات والامن الغذائي – د٠ زيدان هندي – المكتبة الاكاديمية ١٩٩٥

٣. الاتجاهات الحديثة في المبيدات ومكافحة الحشرات – د٠ زيدان هندي ، د٠ محمد ابراهيم عبدالمجيد - الدار العربية للنشر والتوزيع ١٩٩٥

٤. السمية البيئية والتفاعلات الحيوية والكيميائية والبيئية – د٠ زيدان هندي – الدار العربية للنشر والتوزيع ١٩٩٥

٥. الملوثات الكيميائية والبيئية – د٠ زيدان هندي ، د٠ محمد عبدالمجيد – الدار العربية للنشر والتوزيع ١٩٩٦

٦. آفات النخيل والتمور في العالم العربي ، د٠ زيدان هندي ، د٠ محمد عبدالمجيد ، د٠ جميل السعدني ١٩٩٦

٧. التسمم الغذائي والملوثات الكيماوية – د٠ زيدان هندي – المكتبة الاكاديمية ١٩٩٩

٨. اساسيات وطرق تحليل مبيدات الافات– د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ١٩٩٩

٩. انقلاب الجنس وفقد المناعة بين المبيدات والهرمونات – د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ١٩٩٩

١٠. المكافحة المستنيرة للامراض النباتية بين الحاضر والمستقبل – – د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ١٩٩٩

١١. هموم الانسان والبيئة (المبيدات / الديوكسنات / الدخان الاسود / التليفون المحمول) ، د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ٢٠٠٠

١٢. فساد الارض وتدمير الانسان (المبيدات / المخدرات / الادوية / الهندسة الوراثية) د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ٢٠٠٠

١٣. المبـيدات الفطـرية ومكافحـة الامراض النباتية – د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ٢٠٠٠

١٤. ترشيد المبيدات في مكافحة الافات – د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ٢٠٠٠

١٥. الموارد المائية والاتساخ بالمبيدات – د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ٢٠٠٠

١٦. مخاطر المبيدات علي الصحة العامة والبيئة (بين التقويم والادارة) – د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ٢٠٠٢

١٧. التكنولوجيا الحيوية والجزيئية في مجابهة الافات الزراعية والاجهادات البيئية– د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ٢٠٠٢

١٨. السـموم النباتـية ومكافحـة الافات – د٠ زيدان هندي – الدار العربية للنشر والتوزيع– د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ٢٠٠٢

١٩. نسخ وتقليد المبيدات – د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ٢٠٠٣

٢٠. وبائية التعرض المزمن للمبيدات بين الصحة العامة والبيئة– د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ٢٠٠٣

٢١. مستحضرات وتطبيقات المبيدات بين القديم والحديث– د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ٢٠٠٣

٢٢. بكتريا باسيليس ثورينجينسيز رائدة المبيدات الحيوية– د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ٢٠٠٣

٢٣. الادارة المتكاملة لمكافحة افات نخيل التمر – محمد عبدالمجيد – جميل السعدني – كانزا جروب ٢٠٠٤

٢٤. تخليق وتصنيع المبيدات ٢ ج – د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ٢٠٠٤

٢٥. الجانبات الجنسية "للفورمونات"– د٠ زيدان هندي – كانزا جروب ٢٠٠٤

٢٦. الادارة المتكاملة في مكافحة الاعشاب "الحشائش" الضارة– د٠ زيدان هندي – ٢٠٠٥

كانزا جروب

٢٧. مقاومـــة الافات لفعل المبيدات (المشكلة والحلول) - د٠ زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٥

٢٨. المرشد في مكافحة افات المنازل والصحة العامة - د٠ زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٦

٢٩. التأثيـــرات الصـــحية والبيئية للمبيدات والغازات في حرب الخليج ، د٠ زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٦

٣٠. ادارة التعامل مع التسمم بالمبيدات - د٠ زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٦

٣١. الامان النسبي للمبيدات الحيوية - د٠ زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٦

٣٢. مبيدات التربة الزراعية - د٠ زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٧

٣٣. المبيدات والسرطان في الانسان بين الوهم والحقيقة - د٠ زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٧

مطابع الدار الهندسية/القاهرة
تلفاكس. ٥٤٠٢٥٩٨ محمول: ٠١٢٢٣٤٩٠١١




المختصر الحديث فى علم السموم

(التوكسيكولوجى) والمبيدات

الأستاذ الدكتور
زيدان هندى عبد الحميد

* بكالوريوس العلوم الزراعية "حشرات" كلية الزراعة جامعة عين شمس ١٩٦٣.
* ماجيستير العلوم الزراعية "كيمياء مبيدات" كلية الزراعة جامعة عين شمس ١٩٦٦.
* دكتوراه فلسفة العلوم الزراعية "مبيدات الآفات" كلية الزراعة جامعة عين شمس ١٩٦٩.
* مدرس فى علوم وقاية النبات ١٩٦٩ - ١٩٧٤ بكلية الزراعة جامعة عين شمس.
* أستاذ مساعد فى علوم وقاية النبات ١٩٧٤ - ١٩٧٩ بكلية زراعة جامعة عين شمس.
* أستاذ فى علوم وقاية النبات ١٩٧٩ وحتى الآن بكلية الزراعة جامعة عين شمس.
* وكيل كلية الزراعة جامعة عين شمس لشئون الدراسات العليا ١٩٩٢ - ١٩٩٨.
* مستشار علمى لشركة سوميتومو كيميكل اليابانية للمبيدات منذ ١٩٧٨ وحتى الآن فى مصر والدول العربية.
* المشاركة فى معظم المؤتمرات المحلية والعالمية فى مجالات وقاية النبات - كيمياء المبيدات - المكافحة المتكاملة للآفات - المشاكل الخاصة بالتلوث البيئى.
* المشاركة فى العديد من الدورات الخاصة بالتوعية بمخاطر المبيدات والملوثات البيئية الأخرى فى مصر والدول العربية الأخرى.
* الأشتراك فى المشروعات القومية الخاصة بالمكافحة المستنيرة للآفات والتلوث البيئى والمكافحة الحيوية للآفات.
* عضو فى العديد من الجمعيات فى مجالات وقاية النبات والبيولوجية الجزيئية وكيمياء المبيدات والتوكسيكولوجى والمبيدات والتلوث البيئى.

* بعض مما نشر لـ أ.د. زيدان هندى

١) الاتجاهات الحديثة المبيدات ومكافحة الحشرات ٢ ج. ١٩٩٥
٢) الآفات الحشرية والحيوانية. ١٩٩٥
٣) الملوثات الكيميائية والبيئية ١٩٩٦
٤) التسمم الغذائى والملوثات الكيماوية. ١٩٩٩
٥) أساسيات وطرق تحليل مبيدات الآفات. ١٩٩٩
٦) انقلاب الجنس وفقد المناعة بين المبيدات والهرمونات. ١٩٩٩
٧) السمية البيئية والتفاعلات الحيوية للكيمائيات والمبيدات. ٢٠٠٠
٨) المكافحة المستنيرة للأمراض النباتية. ٢٠٠٠
٩) فساد الأرض وتدمير الإنسان. ٢٠٠٠
١٠) هموم الإنسان والبيئة. ٢٠٠٠
١١) المبيدات الفطرية ومكافحة الأمراض النباتية. ٢٠٠٠
١٢) الموارد المائية والاتساخ بالمبيدات. ٢٠٠١
١٣) ترشيد المبيدات فى مكافحة الآفات. ٢٠٠١
١٤) التكنولوجيا الحيوية والجزئية فى مجابهة الآفات الزراع... والاجهادات البيئية
١٥) مخاطر المبيدات على الصحة العامة والبيئة.
١٦) السموم النباتية ومكافحة الآفات.
١٧) نسخ وتقليد المبيدات
١٨) وبائية التعرض المزمن لمبيدات بين الصحة العامة والبي...
١٩) مستحضرات وتطبيقات المبيدات بين القديم والحديث
٢٠) بكتيريا باسيلليسث وريتجيتسيز رائدة المبيدات الحيو...
٢١) الإدارة المتكاملة لمكافحة افات نخيل التمر
٢٢) تخليق وتصنيع المبيدات ٢ ج
٢٣) الجاذبات الجنسية "الفورمونات" فى الإدارة المتكاملة للافات الحشرية
٢٤) الادارة المتكاملة فى مكافحة الأعشاب "الحشائش" الضا...
٢٥) مقاومة الافات لفعل المبيدات (المشكلة والحلول)
٢٦) الأمان النسبى للمبيدات الميكروبية والحيوية
٢٧) إدارة التعامل مع التسمم بالمبيدات
٢٨) التأثيرات الصحية والبيئية للمبيدات والغازات فى حرب الخليج ٢٠٠٥
٢٩) المرشد فى مكافحة أفات المنازل والصحة العامة ٢٠٠٥